

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

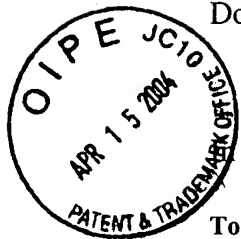
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Docket No.: 50212-553

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re Application of

Toshio MIZUE

Serial No.: 10/717,908

Filed: November 21, 2003

For: OPTICAL MODULE

: Customer Number: 20277
:
: Confirmation Number: 7355
:
: Group Art Unit: 2851
:
: Examiner: To be Assigned
:

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Japanese Patent Application No. P2002-338417, filed November 21, 2002

A copy of the priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Arthur J. Steiner
Registration No. 26,106

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 AJS:mcw
Facsimile: (202) 756-8087
Date: April 15, 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/717, 908
T. MIZUE
November 21, 2003
50212-553

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年11月21日

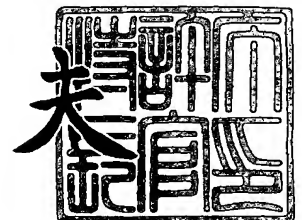
出願番号
Application Number: 特願2002-338417
[ST. 10/C]: [JP 2002-338417]

出願人
Applicant(s): 住友電気工業株式会社

2003年 9月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3071141

【書類名】 特許願

【整理番号】 102Y0213

【提出日】 平成14年11月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/42

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社横浜製作所内

 【氏名】 水江 俊雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000002130

 【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088155

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

 【識別番号】 100089978

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092657

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110582

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 柴田 昌聰

【選任した代理人】

【識別番号】 100108257

【弁理士】

【氏名又は名称】 近藤 伊知良

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0106993

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 支持面を有する第 1 の部材と接触面を有する第 2 の部材とを有するハウジングと、

所定の軸の方向に向けて前記ハウジングに支持されており半導体光デバイスを含む光通信サブアセンブリと、

前記第 1 の部材の前記支持面に支持されており前記光通信サブアセンブリに接触する支持部品と、

前記第 2 の部材の前記接触面と前記支持部品との間に設けられた熱伝達部品とを備える光モジュール。

【請求項 2】 前記支持部品は、前記支持面及び前記接触面に交差する第 1 の面に沿って伸びる第 1 の支持部と、前記支持面及び前記接触面に交差する第 2 の面に沿って伸びる第 2 の支持部と、前記第 1 の支持部と前記第 2 の支持部とを互いに接続する接続部とを備えており、

前記第 1 及び第 2 の支持部は前記第 1 の部材の前記支持面に支持されており、前記光通信サブアセンブリは、前記第 1 の支持部と前記第 2 の支持部との間に設けられている、請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 3】 前記熱伝達部品は前記支持部品の接続部と前記第 2 の部材の前記接触面との間に位置している、請求項 1 又は 2 に記載の光モジュール。

【請求項 4】 前記支持部品は、一又は複数のフィンガ部を有しており、前記支持部品は、前記フィンガ部を介して前記光通信サブアセンブリに接触している、請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 5】 前記支持部品は、第 1 及び第 2 のフィンガ部を有しており、前記第 1 のフィンガ部は前記第 1 の支持部に設けられており、前記第 2 のフィンガ部は前記第 2 の支持部に設けられており、前記第 1 及び第 2 のフィンガ部は、前記第 1 の支持部の内側面に沿って伸びる第 1 の面と前記第 2 の支持部の内側面に沿って伸びる第 2 の面との間の領域に位置しており、

前記支持部品は、前記第 1 及び第 2 のフィンガ部を介して前記光通信サブアセンブリに接触している、請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 6】 前記光通信サブアセンブリは、前記所定の軸の方向に伸びる外面を有する容器を有しており、

前記半導体光デバイスは前記容器内に設けられており、

前記支持部品は、前記容器の前記外面に接触している、請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 7】 前記光通信サブアセンブリは、前記所定の軸に交差する方向に伸びる面に沿った外面を有する容器を有しており、

前記半導体光デバイスは前記容器内に設けられており、

前記支持部品は、前記容器の前記外面に接触している、請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 8】 前記ハウジング内に設けられた回路基板を更に備え、

前記光通信サブアセンブリは、前記回路基板に接続されたリード端子を有している、請求項 1 ～請求項 7 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 9】 前記半導体光デバイスは、前記所定の軸の方向に向けて光を送出する半導体発光素子を含む、請求項 1 ～請求項 8 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 10】 前記半導体光デバイスは、所定の軸の方向からの光を受け取る半導体受光素子を含み、

前記光通信サブアセンブリは、前記半導体受光素子からの信号を増幅する増幅素子を含む、請求項 1 ～請求項 8 のいずれかに記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

光モジュールは、カバーを有するパッケージと、パッケージ内に設けられた光

通信サブアセンブリを備えている。光通信サブアセンブリは、動作中に熱を発生する。この熱を放出するために、光モジュールは、カバーと光通信サブアセンブリとの両方に直接に接触する放熱シートを備える。光通信サブアセンブリからの熱は、放熱シートを介してカバーに伝わる。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

放熱シートは、カバーと光通信サブアセンブリとの間において変形する。この変形により、放熱シートは、カバー及び光通信サブアセンブリに力を及ぼす。この力は、カバー及び光通信サブアセンブリに直接に加わる。光モジュールの放熱に関する発明者による研究の結果、放熱シートから光通信サブアセンブリに加わる力が光モジュールの光軸ずれを引き起こしている可能性があることが明らかになっている。放熱シートからの力が大きい場合には、光通信サブアセンブリの調芯の精度を劣化させる場合がある。

【0 0 0 4】

また、光通信サブアセンブリは、光ファイバと光通信サブアセンブリとの間に良好な光学的結合が得られるように調芯された後に、パッケージに対して位置決めされている。結果的に、光通信サブアセンブリの調芯位置は、光モジュール毎に異なる。個々の光モジュール毎に生じている調芯位置のばらつきを補償するために、厚い放熱シートを用いる。しかしながら、厚い放熱シートは、相対的に大きな熱抵抗を示す。

【0 0 0 5】

故に、本発明の目的は、良好な放熱特性を有する光モジュールを提供することとする。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

本発明の一側面によれば、光モジュールは、ハウジングと、光通信サブアセンブリと、支持部品と、熱伝達部品とを備える。ハウジングは、支持面を有する第1の部材と接触面を有する第2の部材を有する。光通信サブアセンブリは、所定の軸の方向に向けてハウジングに支持されており半導体光デバイスを含む。支持

部品は、第1の部材の支持面に支持されており、光通信サブアセンブリに接触する。熱伝達部品は、第2の部材の接触面と支持部品との間に設けられている。

【0007】

この光モジュールによれば、支持部品は光通信サブアセンブリに接触しているので、光通信サブアセンブリにおいて発生された熱は、支持部品及び熱伝達部品を介してハウジングに伝わる。熱伝達部品は、第2の部材の接触面と支持部品との間に設けられるので、反発力を第2の部材及び支持部品に加えている。光通信サブアセンブリは支持部品を介してこの反発力を受ける。

【0008】

本発明の光モジュールでは、支持部品は、第1の支持部と、第2の支持部と、接続部とを備える。第1の支持部は、支持面及び接触面に交差する第1の面に沿って伸びる。第2の支持部は、支持面及び接触面に交差する第2の面に沿って伸びる。第1及び第2の支持部は、第1の部材の支持面に支持されている。接続部は、第1の支持部と第2の支持部とを互いに接続する。光通信サブアセンブリは、第1の支持部と第2の支持部との間に設けられている。この支持部品によれば、第1及び第2の支持部が光通信サブアセンブリに接触するように支持部品を構成できる。

【0009】

本発明の光モジュールでは、熱伝達部品は、支持部品の接続部と第2の部材の接触面との間に位置している。故に、熱伝達部品と支持部品及び第2の部材との間に適切な接触面積を提供することができる。

【0010】

本発明の光モジュールでは、支持部品は、一又は複数のフィンガ部を有している。支持部品は、フィンガ部を介して光通信サブアセンブリに接触している。第1及び第2のフィンガ部の弾性を利用して、光通信サブアセンブリと支持部品との接触を得られる。

【0011】

支持部品が単一のフィンガ部を備える光モジュールでは、半田付けや高熱伝導樹脂を使用するとき、組立て時の光通信サブアセンブリへの熱的負荷を減らすと

いう技術的な利点、及びアセンブリ作業そのものを簡素にできるという技術的な利点がある。

【0012】

支持部品が複数のフィンガ部を備える光モジュールでは、接触箇所自体を増やせる。また、光通信サブアセンブリに対して対称の位置に接触箇所を配置すれば、接触圧による光通信サブアセンブリへの軸ズレ方向の応力が、双方からの接触圧がキャンセルされることによって低減できるという技術的な利点がある。

【0013】

本発明の光モジュールでは、支持部品は、第1及び第2のフィンガ部を有している。第1のフィンガ部は第1の支持部に設けられており、第2のフィンガ部は第2の支持部に設けられている。第1及び第2のフィンガ部は、第1の支持部の内側面に沿って伸びる第1の面と第2の支持部の内側面に沿って伸びる第2の面との間の領域に位置している。この構造によれば、フィンガ部に弾性力を生じる。支持部品は、第1及び第2のフィンガ部を介して光通信サブアセンブリに接触している。この構成によれば、光通信サブアセンブリは、その両側に位置する支持部の各々に設けられたフィンガ部に接触する。

【0014】

本発明の光モジュールでは、光通信サブアセンブリは、所定の軸の方向に伸びる外面を有する容器を有している。半導体光デバイスは容器内に設けられている。支持部品は、容器の外面に接触している。

【0015】

本発明の光モジュールでは、光通信サブアセンブリは、所定の軸に交差する方向に伸びる面に沿った外面を有する容器を有している。半導体光デバイスは容器内に設けられている。支持部品は、容器の外面に接触している。この光モジュールによれば、光モジュールにおける調芯を変化させるような向きの力が光通信サブアセンブリに加わりにくい。

【0016】

本発明の光モジュールでは、ハウジング内に設けられた回路基板を更に備えることができる。光通信サブアセンブリは、回路基板に接続されたリード端子を有

している。この光モジュールによれば、光通信サブアセンブリはリード端子を介して回路基板に接続されているけれども、上記の反発力は、回路基板と光通信サブアセンブリとの接続部に加わりにくい。

【 0 0 1 7 】

本発明の光モジュールでは、半導体光デバイスは、所定の軸の方向に向けて光を送出する半導体発光素子を含む。この光モジュールによれば、半導体発光素子において発生された熱、や回路基板からリード端子を介して光通信サブアセンブリに流入する熱を放出できる。

【 0 0 1 8 】

本発明の光モジュールでは、半導体光デバイスは、所定の軸の方向からの光を受ける半導体受光素子を含む。光通信サブアセンブリは、半導体受光素子からの信号を増幅する増幅素子を含む。この光モジュールによれば、増幅素子において発生された熱を放出できる。

【 0 0 1 9 】

本発明の光モジュールでは、当該光モジュールはピグテール型の構造を有する。また、本発明の光モジュールでは、当該光モジュールはレセプタクル型の構造を有する。

【 0 0 2 0 】

本発明の光モジュールでは、支持部品は、該支持部品と前記光通信サブアセンブリとの接着を行うための接着部材を含むことができる。本発明の光モジュールでは、第 1 の支持部は、一又は複数の屈曲部を有することができる。

【 0 0 2 1 】

本発明の別の側面は、支持部品に係る。支持部品は、接続部と、第 1 の支持部と、第 2 の支持部と、光通信サブアセンブリの外表面と接触を保つための手段とを備える。接続部は、所定の基準面に沿って伸びる接触面、一辺及び他辺を有する。第 1 の支持部は、所定の基準面に交差する第 1 の面に沿って接続部の一辺から伸びており支持端を有する。第 2 の支持部は、所定の基準面に交差する第 2 の面に沿って接続部の他辺から伸びており支持端を有する。第 1 の支持部と第 2 の支持部との間隔の最小値は、光通信サブアセンブリの幅より大きい。

【0022】

当該支持部品は、第1の支持部の支持端及び第2の支持部の支持端は、第1の面及び第2の面に交差する別の基準面上に位置するように設けられている。

【0023】

本発明の上記の目的および他の目的、特徴、並びに利点は、添付図面を参照して進められる本発明の好適な実施の形態の以下の詳細な記述から、より容易に明らかになる。

【0024】

【発明の実施の形態】

本発明の知見は、例示として示された添付図面を参照して以下の詳細な記述を考慮することによって容易に理解できる。引き続いて、添付図面を参照しながら、本発明の光モジュールに係る実施の形態を説明する。可能な場合には、同一の部分には同一の符号を付する。

【0025】

(第1の実施の形態)

図1は、本実施の形態に係る光モジュールを示す図面である。図2は、本実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。

【0026】

光モジュール1aは、ハウジング3と、光通信サブアセンブリ5と、支持部品7と、熱伝達部品9とを備える。ハウジング3は、第1の部材11及び第2の部材13を有する。第1の部材11は、支持面11aを有する。第2の部材13は、接触面13aを有する。光通信サブアセンブリ5は、所定の軸の方向に向けてハウジング3に支持されている。支持部品7は、第1の部材11の支持面11aに支持されており、光通信サブアセンブリ5に接触する。熱伝達部品9は、第2の部材13の接触面13aと支持部品7との間に設けられている。光通信サブアセンブリ5は、半導体光デバイス(図7の参照番号37)を含むことができる。あるいは、光通信サブアセンブリ5は、半導体光デバイス(図8における参照番号57)に接続された増幅素子(図8の参照番号57)を含むことができる。

【0027】

光通信サブアセンブリ 5 は、動作中に発熱する。この光モジュール 1 a によれば、支持部品 7 は光通信サブアセンブリ 5 に接触しているので、光通信サブアセンブリ 5 において発生された熱は、支持部品 7 及び熱伝達部品 9 を介してハウジング 3 に伝わる。熱伝達部品 9 は、第 2 の部材 1 3 の接触面 1 3 a と支持部品 9 との間に設けられるので、反発力を第 2 の部材 1 3 及び支持部品 7 に加えている。光通信サブアセンブリ 5 は支持部品 7 を介してこの反発力を受ける。

【0028】

熱伝達部品 9 は、支持部品 7 の接続部 7 a と第 2 の部材 1 3 の接触面 1 3 a との間に位置している。この配置により、熱伝達部品 9 と支持部品 7 及び第 2 の部材 1 3 との間に適切な接触面積を提供することができる。

【0029】

熱伝達部品 9 は、第 1 の面 9 a と、この面 9 a に対向する第 2 の面 9 b とを有している。熱伝達部品 9 が支持部品 7 の接続部 7 a と第 2 の部材 1 3 の接触面 1 3 a との間に置かれたとき、第 1 の面 9 a は支持部品 7 の接続部 7 a に接触でき、第 2 の面 9 b は第 2 の部材 1 3 の接触面 1 3 a に接触できる。この構造により、第 1 の面 9 a と支持部品 7 の接続部 7 a との接触面積をより大きくでき、第 2 の面 9 b と第 2 の部材 1 3 の接触面 1 3 a との接触面積をより大きくできる。

【0030】

また、熱伝達部品 9 は、支持部品 7 の接続部 7 a と第 2 の部材 1 3 の接触面 1 3 a との間に置かれたときに変形可能な程度の柔らかさを有する。この変形は、弾性変形でもよく、塑性変形であってもよく、撓む変形であってもよい。つまり、熱伝達部品 9 は、変形可能な性質、例えば可撓性を有する。熱伝達部品 9 は、このような性質を備えるために、シリコンゲルといった材料から構成されることが好適である。シリコンゲルの部材は、シリコンゲルよりも熱伝導性がよい金属片、金属粉、セラミック片及びセラミック粉の少なくともいずれかを含む。熱伝達部品 9 の変形は、熱伝達部品 9 と支持部品 7 との密着性を高めることができ、また熱伝達部品 9 と第 2 部材 1 3 との密着性を高めることができる。これにより、支持部品 7 から第 2 部材 1 3 への熱伝達がより良好になる。

【0031】

本実施の形態の構成を備えない光モジュールでは、光モジュール毎に異なる調芯位置のばらつきを補償するために厚い放熱シートを用いる。しかしながら、本実施の形態の構成は、熱伝達部品 9 の厚さを薄くするために好適であり、これにより熱伝達部品 9 の熱抵抗を小さくできる。

【0032】

図 3 は、支持部品を示す図面である。支持部品 7 は、接続部 7 a と、第 1 の支持部 7 b と、第 2 の支持部 7 c とを備える。接続部 7 a は、熱伝達部品 9 に接触するように設けられた接触面 7 d を備える。例示的な形態では、接続部 7 a、第 1 の支持部 7 b、及び第 2 の支持部 7 c は、板状の形状を有している。接続部 7 a は、第 1 の支持部 7 b と第 2 の支持部 7 c とを互いに接続する。第 1 の支持部 7 b のエッジ 7 e は、第 1 の部材 11 の支持面 11 a に支持される。第 2 の支持部 7 c のエッジ 7 f は、第 1 の部材 11 の支持面 11 a に支持される。接触面 7 d は、一対の端部を有する。接触面 7 d の一端には第 1 の支持部 7 b が位置しており、その他端には第 2 の支持部 7 c が位置している。第 1 の支持部 7 b は、支持面 11 a 及び接触面 13 a に交差する第 1 の面に沿って伸びている。第 2 の支持部 7 c は、支持面 11 a 及び接触面 13 a に交差する第 2 の面に沿って伸びている。図 1 に示されるように、光通信サブアセンブリ 5 は、第 1 の支持部 7 b と第 2 の支持部 7 c との間に設けられている。この構造によれば、第 1 及び第 2 の支持部 7 b、7 c が光通信サブアセンブリ 5 に接触するように支持部品 7 を構成できる。

【0033】

光通信サブアセンブリ 5 は、動作中に発熱する。この光モジュール 1 a によれば、支持部品 7 は光通信サブアセンブリ 5 に接触しているので、光通信サブアセンブリ 5 において発生された熱は、第 1 及び第 2 の支持部 7 b、7 c、接続部 7 a、熱伝達部品 9 を順に伝わりハウジング 3 に到達する。熱伝達部品 9 は、第 2 の部材 13 の接触面 13 a と支持部品 9 との間に設けられるので、支持部品 7 は第 2 の部材 13 から力を受けている。この力は支持部品 7 に加わるので、光通信サブアセンブリ 5 に直接加わることがない。

【0034】

支持部品 7 は、第 1 及び第 2 のフィンガ部 7 g、7 h を有している。支持部品 7 は、第 1 及び第 2 のフィンガ 7 g、7 h を介して光通信サブアセブリ 5 に接触している。第 1 及び第 2 のフィンガ 7 g、7 h は、光通信サブアセンブリの外表面と接触を保つように機能する。光通信サブアセンブリ 5 と支持部品 7 との接触は、第 1 及び第 2 のフィンガ部 7 g、7 h の弾性を利用して得られる。第 1 のフィンガ部 7 g は、第 1 の支持部 7 b から伸び出しており自由端を有する片であるので、第 1 のフィンガ部 7 g に加えられる力に応じて第 1 の支持部 7 b よりも容易に移動する。また、第 2 のフィンガ部 7 h も同様の構造を有する。この構造により、フィンガ部 7 g 及び 7 h は弾性を示す。

【0 0 3 5】

第 1 のフィンガ部 7 g は第 1 の支持部 7 b に設けられている。第 1 のフィンガ部 7 g は、第 1 の支持部 7 b から第 2 の支持部 7 c に向かう軸に交差する面に沿って伸びる内側面 7 k を有する。第 2 のフィンガ部 7 h は第 2 の支持部 7 c に設けられている。第 2 のフィンガ部 7 h は、第 1 の支持部 7 b から第 2 の支持部 7 c に向かう軸に交差する面に沿って伸びる内側面 7 m を有する。また、第 1 及び第 2 のフィンガ部 7 g、7 h は、第 1 の支持部 7 b の内側面 7 k に沿って伸びる第 1 の面と、第 2 の支持部 7 c の内側面 7 m に沿って伸びる第 2 の面との間の領域に位置している。つまり、第 1 及び第 2 のフィンガ 7 g、7 h の各々は、その他方に向かうように屈曲している。この構造によれば、フィンガ部 7 g、7 h に弾性力を生じる。支持部品 7 は、第 1 及び第 2 のフィンガ部 7 g、7 h (詳述すれば、内側面 7 i 及び 7 j) を介して光通信サブアセブリに接触している。この構成によれば、光通信サブアセンブリ 5 は、その両側に位置する支持部 7 b、7 c の各々に設けられたフィンガ部 7 g、7 h に接触しており、光通信サブアセンブリ 5 はフィンガ部 7 g、7 h から力を受ける。支持部品 7 は、この二つの力がほぼ釣り合った場所に位置する。これらの力の向きは実質的に逆方向であり、これらの力の大きさは互いにほぼ等しくなるので、光通信サブアセンブリ 5 に支持部品 7 から作用する合力は非常に小さくなる。故に、光通信サブアセンブリ 5 の軸ずれを生じさせるような力は光通信サブアセンブリ 5 に実質的に加わらない。

【0 0 3 6】

支持部品 7 では、第 1 のフィンガ部 7 g と第 2 のフィンガ部 7 h との間隔 D_1 は、光通信サブアセンブリ 5 の幅にはほぼ等しいか、或いはその幅よりわずかに小さい。故に、光通信サブアセンブリ 5 は、第 1 のフィンガ部 7 g と第 2 のフィンガ部 7 h とに確実に接触できる。また、第 1 の支持部 7 c と第 2 の支持部 7 c との間隔 D_2 は、光通信サブアセンブリ 5 の幅より大きい。故に、光通信サブアセンブリ 5 は、第 1 及び第 2 の支持部 7 a、7 b には接触しない。

【0037】

支持部品 7 では、接続部 7 a がハウジング 3 から力を受けることにより接続部 7 a に微小な変形が生じる可能性がある。しかしながら、第 1 及び第 2 のフィンガ部 7 g、7 h を支持部 7 a に設けているので、接続部 7 a の変形は、直接にフィンガ部に伝わらない。また、支持部品 7 では、ハウジング 3 からの力が支持部 7 b 及び 7 c の両端に加わるので、この力により支持部 7 b 及び 7 c の全体が変形する。したがって、支持部 7 b 及び 7 c の単位長さ当たりの変形量が小さい。支持部品 7 の剛性は熱伝達部品 9 の剛性より大きいので、支持部品 7 の変形量は無視できる程度に小さい。例えば、熱伝達部品のヤング率は、 $2.94 \sim 7.84 \text{ MPa}$ ($0.3 \sim 0.8 \text{ kgf/mm}^2$) であり、支持部材の材料となる金属のヤング率は、 20580 MPa (2100 kgf/mm^2) である。

【0038】

図 4 は、光モジュールを示す斜視図である。図 5 は、光モジュールを示す斜視図である。図 1、図 2、図 4 及び図 5 を参照しながら、引き続いて、光モジュール 1 a を説明する。ハウジング 3 は、第 1 の部材 1 1 及び第 2 の部材 1 3 を有する。好適な実施例では、第 1 の部材 1 1 は合成樹脂材料から形成されており、第 2 の部材 1 3 は金属製である。

【0039】

第 1 の部材 1 1 はレセプタクル部 1 1 b 及び部品収容部 1 1 c を有する。レセプタクル部 1 1 b 及び部品収容部 1 1 c は、所定の軸に沿って配置されており、本実施の形態では、レセプタクル部 1 1 b は部品収容部 1 1 c の隣に設けられている。レセプタクル部 1 1 b は、孔 1 1 d 及び 1 1 e (図 1 参照) を介して部品収容部 1 1 c と接続されている。これらの孔 1 1 d 及び 1 1 e には、光通信サブア

センブリ 5 及び 15 が配置される。この配置において、光通信サブアセンブリ 5 及び 15 の先端部は、図 4 に示されるように、レセプタクル 11 f 及び 11 g に位置する。レセプタクル 11 f 及び 11 g には、コネクタ 21 が挿入される。部品収容部 11 c は、ベース 11 h を備えている。ベース 11 h は、所定の面に沿って伸びる支持面 11 a を有しており、支持面 11 a は、所定の軸の方向に伸びる一対のエッジを有している。ベース 11 h 上には、所定の軸の方向に伸びる第 1 及び第 2 の側壁 11 i 及び 11 j が設けられている。第 1 の側壁 11 i は支持面 11 a のエッジの一方に位置しており、第 2 の側壁 11 j は支持面 11 a のエッジの他方に位置している。ベース 11 h には複数のリード端子 23 が配列されている。リード端子 23 は、第 1 の側壁 11 i の近くに所定の軸の方向に配置されている。また、ベース 11 h には、複数のリード端子 25 が配列されている。リード端子 25 は、第 1 の側壁 11 j の近くに所定の軸の方向に配置されている。第 1 及び第 2 の側壁 11 i 及び 11 j は、それぞれ、ラッチ片 11 k を備えており、また位置合わせ開口 11 m を備える。

【0040】

第 2 の部材 13 は、放熱構造部 13 b 及び天井 13 c を有する。放熱構造部 13 b 及び天井 13 c は、所定の軸に沿って配置されており、本実施の形態では、放熱構造部 13 b は天井 13 c の隣に設けられている。放熱構造部 13 b は、その外面上に一又は複数の放熱フィン 13 d を備える。放熱構造部 13 b は、その内面上に少なくとも一つの突出部 13 e (図 4 参照) を備える。突出部 13 e と電子素子 27 a 及び 27 b との間には、熱伝達部品 29 (図 4 参照) が設けられる。電子素子 27 a 及び 27 b は動作中に熱を発生しており、この熱は熱伝達部品 29 及び突出部 13 e を介して放熱フィン 13 d に伝わる。天井部 13 c は、接触面 13 を備える。既に説明したように、接触面 13 a は熱伝達部品 9 に接触する。この接触により、光通信サブアセンブリ 5 からの熱は、接触面 13 a 及び熱伝達部品 9 を介して第 2 の部材 13 に伝わり放出される。第 2 の部材 13 は、第 1 の部材 11 の孔 11 d に位置合わせして設けられたガイド突起 13 f 及び 13 g を有しており、第 1 の部材 11 の孔 11 e に位置合わせして設けられたガイド突起 13 g 及び 13 h を有する。ガイド突起 13 f とガイド突起 13 g との間には、

光通信サブアセンブリ 5 が位置しており、ガイド突起 13 g とガイド突起 13 h との間には、光通信サブアセンブリ 15 が位置している。天井部 13 c は、所定の軸の方向に沿って伸びる一对のエッジを有しており、一对のエッジは、それぞれ、位置決め突起 13 i を備えている。図 5 に示されるように、位置決め突起 13 i は、それぞれ、第 1 の部材 11 の位置合わせ開口 11 m に配置され、これにより、第 1 の部材 11 及び第 2 の部材 13 が互いに位置決めされる。また、第 1 の部材 11 のラッチ片 11 k が第 2 の部材 13 にはめ合わされ、第 1 の部材 11 及び第 2 の部材 13 が互いに固定される。

【0041】

ベース 11 上には、少なくとも一つの回路基板 17 は配置される。回路基板 17 は、電子素子を搭載するための搭載面 17 a を有している。回路基板 17 は、リード端子 23 及び 25 に接続する孔 17 b 及び 17 c を備えており、また、光通信サブアセンブリ 5 のリード端子 5 a と接続する孔 17 d を備えており、さらに、光通信サブアセンブリ 15 のリード端子 15 a と接続する孔 17 e を備えている。回路基板 17 の搭載面 17 a 上には、1 又は複数の電子素子 27 a ~ 27 f を備えている。例えば、電子素子 27 a は、配線層 17 f を介して光通信サブアセンブリ 5 と接続されている。電子素子 27 b は、配線層 17 g を介して光通信サブアセンブリ 15 と接続されている。

【0042】

図 6 (A) は、図 1 及び図 5 に示された I-I 線にそった断面図であり、図 6 (B) は、図 1 に示された II-II 線にそった断面図である。図 6 (A) 及び図 6 (B) を参照すると、光通信サブアセンブリ 5 は、ハウジング 3 に保持されている。また、光通信サブアセンブリ 5 のリード端子 5 a は、配線基板 17 に固定されている。このような配置において、光通信サブアセンブリ 5 は、光学的に位置合わせされている。この配置の光通信サブアセンブリ 5 に加わる力は、光通信サブアセンブリ 5 を好適な位置から変位させるように作用する。

【0043】

本実施の形態の光通信サブアセンブリ 5 は、支持部品 7 に接触している。支持部品 7 は、支持面 11 a と接触面 13 a との間に配置されている。支持部品 7 は

、支持面 11a から力を受けており、また、接触面 13a から熱伝達部品 9 を介して力を受けている。しかしながら、光通信サブアセンブリ 5 は、支持部品 7 のフィンガ部 7g、7h に接触しているので、支持部品 7 がハウジング 3 から受ける力を直接に受けることはない。

【0044】

図 6 (A) 及び図 6 (B) を参照しながら、光通信サブアセンブリ 5 からの熱の伝搬の経路を説明する。光通信サブアセンブリ 5 において発生された熱 H_1 は、支持部品 7 のフィンガ部 7g 及び 7h を介して支持部品 7 に伝わる。フィンガ部 7g 及び 7h からの熱 H_2 は支持部 7b 及び 7c に伝わる。支持部品 7 は熱伝達部品 9 に接触しており、また熱伝達部品 9 は接触面 13a に接触しているので、熱 H_3 は支持部品 7 から第 2 の部材 13 に伝わる。熱 H_3 の一部は第 2 の部材 13 内を伝搬する熱 H_4 になる。熱 H_3 及び H_4 は第 2 の部材 13 の表面から大気に放散する。

【0045】

図 6 (A) 及び図 6 (B) を参照しながら、電子素子 27b からの熱の伝搬の経路を説明する。電子素子 27b は熱伝達部品 29 に接触しており、また熱伝達部品 29 は突出部 13e に接触しているので、電子素子 27b において発生された熱 H_6 は、熱伝達部品 29 を介して第 2 の部材 13 の突出部 13e に伝わる。熱 H_6 の一部は第 2 の部材 13 内を伝わる熱 H_7 になる。熱 H_6 及び H_7 は、熱 H_8 となって第 2 の部材 13 の表面から大気に放散する。

【0046】

上記の説明から理解されるように、支持部品 7 を用いれば、光通信サブアセンブリ 5 からの熱の伝搬経路が提供される。また、熱伝達部品 9 の変形により、支持部品 7 と熱伝達部品 9 との接触面積が増加され、また、接触面 13a と熱伝達部品 9 との接触面積が増加される。熱伝達部品 9 の変形により、ハウジング 3 から加わる力が小さくなる。故に、支持部品 7 がハウジング 3 から受ける力が小さくなる。

【0047】

一方、光通信サブアセンブリに直接に熱伝達部品を接触させることによっても

、放熱が可能である。しかしながら、直接の接触により、ハウジングからの力も光通信サブアセンブリに直接に加わる。故に、熱伝達部品の応力が光通信サブアセンブリの位置を変位させるだけでなく、ハウジング等の熱変形が熱伝達部品を介して光通信サブアセンブリに伝わる。つまり、光通信サブアセンブリの光軸ずれが生じる可能性がある。

【0048】

図7は、光送信サブアセンブリとして動作する光通信サブアセンブリの例を示す図面である。図8は、光受信サブアセンブリとして動作する光通信サブアセンブリの別の例を示す図面である。光通信サブアセンブリ5は容器32を備える。

【0049】

図7を参照すると、光通信サブアセンブリ5は、所定の軸31の方向に光L1を出射する。容器32は、搭載部材33を備える。搭載部材33は、ステムといった金属製の部品であって、例えば、ニッケル、コバルト及び鉄の合金(コバー)等の金属から構成される。搭載部材33は、所定の軸31に交差する第1の面33a及び第2の面33bと、第1の面33aから第2の面33bに伸びる貫通孔33dとを有している。リード端子35は、貫通孔33d内に配置されている。絶縁部材33eが貫通孔33d内に設けられており、搭載部材33をリード端子35から絶縁している。光通信サブアセンブリ5は、半導体発光素子37といった半導体光デバイスを備える。半導体発光素子37は、搭載部材33上に搭載されている。半導体発光素子37として、半導体レーザ素子等が例示される。容器32は、搭載部材33上に設けられたレンズ保持部材39を備える。レンズ保持部材39は、金属製の部品であって、例えば、ステンレス鋼等といった溶接可能な金属から構成される。レンズ保持部材39は、球レンズといったレンズ41を保持している。光通信サブアセンブリ5は、搭載部材33又はレンズ保持部材39上に設けられたガイド部材43を備える。ガイド部材43は、スリーブといった金属製の部品であって、例えば、ステンレス鋼等といった溶接可能な金属から構成される。ガイド部材43は、所定の軸31の方向に伸びる内側面43aを有する。ガイド部材43は、内側面43aにより規定される領域に光コネクタ21のフェルール21aを受け入れることができる。内側面43aは、フェルー

ル 21a をガイドするように機能する。ガイド部材 43 は、内側面 43a 上に位置決め部 43b を有する。位置決め部 43b は、フェルール 21a の位置を規定している。フェルール 21a が矢印 A1 の向きにガイド部材 43 に挿入され位置決め部 43 に位置決めされると、レンズ 41 を介して半導体発光素子 37 が光ファイバ 21b に光学的に結合される。光通信サブアセンブリ 5 は、半導体発光素子 37 をモニタする半導体受光素子 45 を備える。

【0050】

以上の説明により理解されるように、容器 32 は、所定の軸 31 の方向に伸びる外面 33f を有しており、また外面 39a を有する。半導体発光素子 37 は容器 32 内に設けられている。半導体発光素子 37 は、動作中に発熱する。支持部品 7 は、容器 32 の外面 33b、33f 及び／又は 39a に接触しているので、半導体発光素子 37 において発生された熱は、容器 32 の外面 33b、33f 及び／又は 39a を介して支持部品 7 に伝わる。

【0051】

図 8 を参照すると、光通信サブアセンブリ 5 は、所定の軸 51 の方向に進む光 L₂ を受ける。容器 32 は、搭載部材 53 を備える。搭載部材 53 は、ステムといった金属製の部品であって、例えば、ニッケル、コバルト及び鉄の合金(コバル)等の金属から構成される。搭載部材 53 は、所定の軸 53 に交差する第 1 の面 53a 及び第 2 の面 53b と、第 1 の面 53a から第 2 の面 53b に伸びる貫通孔 53d とを有している。リード端子 55 は、貫通孔 53d 内に配置されている。絶縁部材 53e が貫通孔 53d 内に設けられており、搭載部材 53 をリード端子 55 から絶縁している。光通信サブアセンブリ 5 は、半導体受光素子 57 といった半導体光デバイスを備えており、また増幅素子 58 を備える。半導体受光素子 57 及び増幅素子 58 は、搭載部材 53 上に搭載されている。半導体受光素子 57 として、フォトダイオード等が例示される。増幅素子 58 は、半導体受光素子から受けた電気信号を増幅する。増幅された信号は、リード端子 55 を介して出力される。容器 32 は、搭載部材 53 上に設けられたレンズ保持部材 59 を備える。レンズ保持部材 59 は、金属製の部品であって、例えば、ステンレス鋼等の金属から構成される。レンズ保持部材 59 は、球レンズといったレンズ 6

1 を保持している。光通信サブアセンブリ 5 は、搭載部材 5 3 又はレンズ保持部材 5 9 上に設けられたガイド部材 6 3 を備える。ガイド部材 6 3 は、スリーブといった金属製の部品であって、例えば、ステンレス鋼等の金属から構成される。ガイド部材 6 3 は、所定の軸 5 1 の方向に伸びる内側面 6 3 a を有する。ガイド部材 6 3 は、内側面 6 3 a により規定される領域に光コネクタ 2 1 のフェルール 2 1 a を受け入れることができる。内側面 6 3 a は、フェルール 2 1 a をガイドするように機能する。ガイド部材 6 3 は、内側面 6 3 a 上に位置決め部 6 3 b を有する。位置決め部 6 3 b は、フェルール 2 1 a の位置を規定している。フェルール 2 1 a が矢印 A 2 の向きにガイド部材 6 3 に挿入され位置決め部 6 3 に位置決めされると、レンズ 6 1 を介して光ファイバ 2 1 b が半導体受光素子 5 7 に光学的に結合される。光通信サブアセンブリ 5 は、半導体受光素子 5 7 の電源を安定化するためのキャパシタ 6 5 を備えることができる。キャパシタ 6 5 は、半導体受光素子 5 7 の一方の端子に接続されている。

【0052】

以上の説明により理解されるように、容器 3 2 は、所定の軸 5 1 の方向に伸びる外面 5 3 f を有しており、また外面 5 9 a を有する。半導体受光素子 5 7 及び増幅素子 5 9 は容器 3 2 内に設けられている。増幅素子 5 9 は、動作中に発熱する。支持部品 7 は、容器 3 2 の外面 5 3 b、5 3 f 及び／又は 5 9 a に接触しているので、増幅素子 5 9 において発生された熱は、容器 3 2 の外面 5 3 b、5 3 f 及び／又は 5 9 a を介して支持部品 7 に伝わる。

【0053】

図 7 及び図 8 を参照して、光通信サブアセンブリ 5 を説明したけれども、図 7 及び図 8 に示されたサブアセンブリは光通信サブアセンブリ 1 5 に使用できる。

【0054】

(第 2 の実施の形態)

図 9 は、別の実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。図 10 は、本実施の形態に係る光モジュールを示す図面である。

【0055】

光モジュール 1 b は、ハウジング 3 と、光通信サブアセンブリ 5 と、支持部品

6と、熱伝達部品9とを備える。支持部品6は、第1の部材11の支持面11aに支持されており、光通信サブアセンブリ5に接触する。熱伝達部品9は、第2の部材13の接触面13aと支持部品6との間に設けられている。

【0056】

光通信サブアセンブリ5は動作中に発熱する。この光モジュール1bによれば、支持部品6は光通信サブアセンブリ5に接触しているので、光通信サブアセンブリ5において発生された熱は、支持部品6及び熱伝達部品9を介してハウジング3に伝わる。熱伝達部品9は、第2の部材13の接触面13aと支持部品9との間に設けられるので、反発力を第2の部材13及び支持部品6に加えている。

【0057】

熱伝達部品9は、支持部品6と第2の部材13の接触面13aとの間に位置している。この配置により、熱伝達部品9と支持部品6及び第2の部材13との間に適切な接触面積を提供できる。

【0058】

熱伝達部品9は、第1の面9a及び第2の面9bを有している。熱伝達部品9が支持部品6の接続部6aと第2の部材13の接触面13aとの間に置かれたとき、第1の面9aは支持部品6の接続部6aに接触できる。この構造により、第1の面9aと支持部品6との接触面積をより大きくできる。また、熱伝達部品9は、支持部品6の接続部6aと第2の部材13の接触面13aとの間に置かれたときに変形可能な程度の柔らかさを有する。

【0059】

図11(A)及び図11(B)は、支持部品を示す図面である。図12は、図10に示されたIII-III線に沿った断面図である。支持部品6は、接続部6aと、第1の支持部6bと、第2の支持部6cとを備える。接続部6aは、熱伝達部品9に接触するように設けられた接触面6dを備える。接続部6aは、第1の支持部6bと第2の支持部6cとを互いに接続する。第1の支持部6bのエッジ6eは、第1の部材11の支持面11aに支持される。第2の支持部6cのエッジ6fは、第1の部材11の支持面11aに支持される。接触面6dは一对の端部を有する。接触面6dの一端には第1の支持部6bが位置しており、接触面6dの他

端には第2の支持部6cが位置している。第1の支持部6bは、支持面11a及び接触面13aに交差する面に沿って伸びている。第2の支持部6bは、支持面11a及び接触面13aに交差する別の面に沿って伸びている。図9を参照すると、光通信サブアセンブリ5は、第1の支持部6bと第2の支持部6cとの間に設けられている。この構造によれば、第1及び第2の支持部6b、6cが光通信サブアセンブリ5に接触するように支持部品6を構成できる。

【0060】

光通信サブアセンブリ5は、動作中に発熱する。この光モジュール1bによれば、支持部品6が光通信サブアセンブリ5に接触しているので、光通信サブアセンブリ5において発生された熱は、第1及び第2の支持部6b及び6c、接続部6a、熱伝達部品9を順に伝わりハウジング3に到達する。熱伝達部品9は、第2の部材13の接触面13aと支持部品9との間に設けられるので、支持部品6は第2の部材13から力を受けている。この力は支持部品6に加わるけれども、光通信サブアセンブリ5に直接加わることがない。

【0061】

支持部品6は、第1及び第2のフィンガ部6g、6hを有している。支持部品6の第1及び第2のフィンガ部6g、6hは、光通信サブアセンブリ5のハウジングの材料及び支持部材6の材料よりも融点の低い金属部材を介して光通信サブアセンブリ5に接触している。光通信サブアセンブリ5と支持部品6との接触は、第1及び第2のフィンガ部6g、6hにおける低融点の金属部材(例えば、半田)を介して実現される。これらの金属部材は、光通信サブアセンブリ5か支持部品6への熱伝達を促進するために設けられている。第1及び第2のフィンガ6g、6hは、光通信サブアセンブリの外表面と熱伝達の経路を維持するように働く。

【0062】

支持部品6では、接続部6aは所定の面S₀に沿って伸びており、第1及び第2の支持部6b及び6cは、該所定の面S₀に交差する所定の軸の方向に伸びている。第1のフィンガ部6gは第1の支持部6bに設けられている。第1のフィンガ部7gは、該所定の軸に交差する第1の面S₁に沿って伸びる内側面6iを有する。第2のフィンガ部6hは第2の支持部6cに設けられている。第2のフ

フィンガ部 6 h は、該所定の軸に交差する第 2 の面 S_2 に沿って伸びる内側面 6 j を有する。好適な実施例は、第 1 の面 S_1 と第 2 の面 S_2 とは、第 1 の支持部 6 b と第 1 の支持部 6 b の間において交差している。第 1 の面 S_1 及び第 2 の面 S_2 と光通信サブアセンブリとの間にはわずかな間隔あり、第 1 の面 S_1 及び第 2 の面 S_2 と光通信サブアセンブリ 5 との間の領域に低融点の金属部材が設けられている。好適には、金属部材は、支持部品と光通信サブアセンブリの各々位置決め後に形成されることができる。

【0063】

図 11(A) 及び図 11(B) 並びに図 12 を参照すると、支持部材 6 では、第 1 及び第 2 のフィンガ部 6 g、6 h の各々は、その他方のフィンガ部に向かうように屈曲している。第 1 及び第 2 のフィンガ部 6 g、6 h の各々は、光通信サブアセンブリ 5 が第 1 の支持部 6 b と第 2 及びの支持部 6 c との間に配置されるとき、光通信サブアセンブリ 5 と第 1 及び第 2 のフィンガ部 6 g、6 h の各々との間にわずかに間隔が得られる程度に屈曲している。この構造によれば、支持部品 6 の第 1 及び第 2 のフィンガ部 6 g、6 h (詳述すれば、内側面 6 i 及び 6 j) は、半田といった接触部材 6 m、6 n を介して光通信サブアセンブリに接触している。この構成において、光通信サブアセンブリは、その両隣に位置する支持部 6 b、6 c の各々に設けられたフィンガ部 6 g、6 h に、半田等の金属を介して接触する。光通信サブアセンブリ 5 において発生した熱はフィンガ部 6 g、6 h 及び接触部材 6 m、6 n を介して熱伝達部品に伝搬する。また、半田等の低融点材料を用いると、フィンガ部 6 g、6 h と光通信サブアセンブリ 5 との形状合わせて溶融半田等が固化して、これにより、フィンガ部 6 g、6 h と光通信サブアセンブリ 5 との間に熱伝搬経路が設けられる。

【0064】

支持部品 7 では、第 1 の支持部 6 b のエッジ 6 e と第 2 の支持部 6 c のエッジ 6 f とをつなぐ基準面と、第 1 のフィンガ部 7 g 及び第 2 のフィンガ部 7 h の内側面 6 i 及び 6 j との最大間隔 D_3 は、該基準面と接続部 6 a の内側面 6 k との最大間隔 D_4 より小さい。光通信サブアセンブリ 5 は、第 1 のフィンガ部 7 g 及び第 2 のフィンガ部 7 h に接触部材 6 m、6 n を介してそれぞれ確実に接触でき

ると共に、接続部 6 a の内側面 6 k には接触することはない。

【0065】

光モジュール 1 b においても、光モジュール 1 a の形態と同様に、光通信サブアセンブリ 5 に加わる力は、光通信サブアセンブリ 5 を好適な位置から変位させるように作用する。

【0066】

本実施の形態の光モジュール 1 b では、光通信サブアセンブリ 5 は支持部品 6 に接触している。支持部品 6 は、支持面 11 a と接触面 13 a との間に配置されている。支持部品 6 は、支持面 11 a から力を受けており、また、接触面 13 a から熱伝達部品 9 を介して力を受けている。しかしながら、光通信サブアセンブリ 5 は、接触部材 6 m、6 n 及びフィンガ部 6 g、6 h を介して支持部品 6 に接触しているので、支持部品 6 がハウジング 3 から受ける力を直接に受けることはない。

【0067】

光モジュール 1 b においても、光モジュール 1 a の形態と同様に、支持部品 6 を用いれば、光通信サブアセンブリ 5 からの熱の伝搬経路が提供される。

【0068】

(第 3 の実施の形態)

図 13 は、別の実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。

図 14 は、本実施の形態に係る光モジュールを示す図面である。

【0069】

光モジュール 1 c は、ハウジング 3 と、光通信サブアセンブリ 5 と、支持部品 8 と、熱伝達部品 9 とを備える。支持部品 8 は、第 1 の部材 11 の支持面 11 a に支持されており、光通信サブアセンブリ 5 に接触する。熱伝達部品 9 は、第 2 の部材 13 の接触面 13 a と支持部品 8 との間に設けられている。

【0070】

この光モジュール 1 c によれば、支持部品 8 は光通信サブアセンブリ 5 に接触しているので、光通信サブアセンブリ 5 において発生された熱は、支持部品 8 及び熱伝達部品 9 を介してハウジング 3 に伝わる。熱伝達部品 9 は、第 2 の部材 1

3の接触面13aと支持部品9との間に設けられるので、反発力を第2の部材13及び支持部品8に加えている。

【0071】

熱伝達部品9は、支持部品8と第2の部材13の接触面13aとの間に位置している。この配置により、熱伝達部品9と支持部品8及び第2の部材13との間に適切な接触面積を提供することができる。熱伝達部品9が支持部品8の接続部8aと第2の部材13の接触面13aとの間に置かれたとき、第1の面9aは支持部品8の接続部8aに接触できる。この構造により、第1の面9aと支持部品8との接触面積をより大きくできる。また、熱伝達部品9は、支持部品8の接続部8aと第2の部材13の接触面13aとの間に置かれたとき、変形可能な程度の柔らかさを有する。

【0072】

図15(A)及び図15(B)は、支持部品を示す図面である。支持部品8は、接続部8aと、第1の支持部8bと、第2の支持部8cとを備える。接続部8aは、熱伝達部品9に接触するように設けられた接触面8dを備える。接続部8aは、第1の支持部8bと第2の支持部8cを互いに接続する。第1の支持部8bのエッジ8eは、第1の部材11の支持面11aに支持される。第2の支持部8cのエッジ8fは、第1の部材11の支持面11aに支持される。接触面8dは一对の端部を有する。接触面8dの一端には第1の支持部8bが位置しており、接触面8dの他端には第2の支持部8cが位置している。第1の支持部8bは、支持面11a及び接触面13aに交差する面に沿って伸びている。第2の支持部8bは、支持面11a及び接触面13aに交差する別の面に沿って伸びている。この構造によれば、第1及び第2の支持部8b、8cが光通信サブアセンブリ5に接触するように支持部品8を構成できる。図13を参照すると、光通信サブアセンブリ5は、第1の支持部8bと第2の支持部8cとの間に設けられている。この光モジュール1cによれば、光通信サブアセンブリ5のハウジングの材料及び支持部材の材料よりも融点の低い金属部材を介して光通信サブアセンブリ5に支持部品8が接触しているので、光通信サブアセンブリ5において発生された熱は、第1及び第2の支持部8b及び8c、接続部8a、熱伝達部品9を順に伝わり

ハウジング 3 に到達する。熱伝達部品 9 は、第 2 の部材 13 の接触面 13a と支持部品 9 との間に設けられるので、支持部品 8 は第 2 の部材 13 から力を受けている。この力は支持部品 8 に加わるけれども、光通信サブアセンブリ 5 に直接加わることがない。

【0073】

支持部品 8 は、第 1 及び第 2 のフィンガ部 8g、8h を有している。支持部品 8 の第 1 及び第 2 のフィンガ部 8g、8h は、光通信サブアセンブリ 5 に接触している。第 1 及び第 2 のフィンガ部 8g、8h は、半田等といった金属部材を介して光通信サブアセンブリの外表面と接触を保つように働く。光通信サブアセンブリ 5 と支持部品 8 との接触は、第 1 及び第 2 のフィンガ部 8g、8h 並びに金属部材を介して実現されている。好適には、金属部材は、支持部品と光通信サブアセンブリの各々の位置決め後に形成されることができる。

【0074】

図 16 は、図 14 に示された IV-IV 線にそった断面図である。図 15(A)、図 15(B) 及び図 16 を参照すると、支持部品 8 では、接続部 8a は所定の面 S_0 に沿って伸びており、第 1 及び第 2 の支持部 8b 及び 8c は、該所定の面 S_0 に交差する所定の軸の方向に伸びる。第 1 のフィンガ部 8g は第 1 の支持部 8b に設けられている。第 1 のフィンガ部 8g は、光通信サブアセンブリの光軸に交差する第 1 の面 S_1 に沿って伸びる内側面 8i を有する。第 2 のフィンガ部 8h は第 2 の支持部 8c に設けられている。第 2 のフィンガ部 8h は、該光軸に交差する第 2 の面 S_2 に沿って伸びる内側面 8j を有する。第 1 及び第 2 のフィンガ部 8g、8h の各々は、その他方のフィンガ部に向かうように屈曲している。この構造によれば、フィンガ部 8g、8h に弾性力を生じる。支持部品 8 の第 1 及び第 2 のフィンガ部 8g、8h (詳述すれば、内側面 8i 及び 8j) は、接触部材 8m、8n を介して光通信サブアセンブリに接触している。この構成によれば、光通信サブアセンブリは、その光軸に交差する外面において、支持部 8b、8c の各々から伸び出したフィンガ部 8g、8h に接触部材 8m、8n を介して接触する。しかしながら、これらの力は光通信サブアセンブリ 5 の光軸の方向に向いているので、該光軸に交差する方向の力ではない。故に、光通信サブアセンブリ

5 に支持部品 8 から作用する力は光学的な調芯をずらす方向には大きくない。

【0075】

支持部品 8 では、第 1 の支持部 7 c と第 2 の支持部 7 c との間隔 D₅ は、光通信サブアセンブリ 5 の幅より大きい。第 1 のフィンガ部 8 g と第 2 のフィンガ部 8 h との最小間隔 D₅ は、光通信サブアセンブリ 5 の幅よりわずかに小さい。故に、光通信サブアセンブリ 5 は、第 1 のフィンガ部 8 g と第 2 のフィンガ部 8 h とに確実に接触できる。また、光通信サブアセンブリ 5 は、接触部 8 a、第 1 の支持部 8 b、第 2 の支持部 8 c には接触することはない。フィンガ部 8 g、8 h の幅は、フィンガ部 8 g、8 h それぞれの先端に近づくにつれて小さくなっている。この構造により、光通信サブアセンブリのリード端子との意図しない接触の可能性を小さくできる。

【0076】

光モジュール 1 c においても、光モジュール 1 a の形態と同様に、光通信サブアセンブリ 5 に加わる力は、光通信サブアセンブリ 5 を好適な位置から変位させるように作用する。

【0077】

本実施の形態の光モジュール 1 c では、光通信サブアセンブリ 5 は支持部品 8 の外側面に接触している。この外側面は、光通信サブアセンブリ 5 の光軸に交差する面に沿って伸びている。支持部品 8 は、支持面 11 a と接触面 13 a との間に配置されている。支持部品 8 は、支持面 11 a から力を受けており、また、接触面 13 a から熱伝達部品 9 を介して力を受けている。しかしながら、光通信サブアセンブリ 5 は、接触部材 8 m、8 n 及びフィンガ部 8 g、8 h を介して支持部品 8 にそれぞれ接触しているので、支持部品 8 がハウジング 3 から受ける力を直接に受けることはない。

【0078】

以上説明したように、光モジュール 1 c においても、光モジュール 1 a の形態と同様に、支持部品 8 を用いれば、光通信サブアセンブリ 5 からの熱の伝搬経路が提供される。

【0079】

(第4の実施の形態)

図17(A)～図17(C)は、支持部品の様々な変形例を示す図面である。図17(A)を参照すると、光モジュール1cでは、支持部品81は、これまでに説明された支持部品と同様に、接続部81aと、第1の支持部81bと、第2の支持部81cとを備える。第1の支持部81b及び第2の支持部81cの各々は、第1の支持部81bと第2の支持部81cとの間隔が光通信サブアセンブリ5の幅より十分に大きい第1の部分と、該間隔が光通信サブアセンブリ5の幅に実質的に等しいか或いはやや小さい第2の部分とを構成するように屈曲されている。光通信サブアセンブリ5は、支持部品81の第2の部分において接触している。第2の部分は、光通信サブアセンブリの外表面と接触を保つように機能する。適切な屈曲量によれば、非常に小さい力が、支持部品81から光通信サブアセンブリ5に加わる。

【0080】

図17(B)を参照すると、光モジュール1dでは、支持部品83は、これまでに説明された支持部品と同様に、接続部83aと、第1の支持部83bと、第2の支持部83cと、接触部83d、83eとを備える。第1の支持部83bと第2の支持部83cとの間隔が光通信サブアセンブリ5の幅よりわずかに大きい。接触部83d、83eは、第1の支持部83b及び第2の支持部83cと光通信サブアセンブリ5との間に設けられている。接触部83d、83eとしては、半田が例示される。これらの接触部83d、83eにより、支持部材83と光通信サブアセンブリとの接触が実現される。接触部83d、83eは、光通信サブアセンブリの外表面と接触を保つように機能する。

【0081】

支持部品83では、接続部83aがハウジング3から力を受けることにより接続部83aに微少な変形が生じる可能性がある。接続部83aの変形は、接触部83d、83eが第1の支持部83b及び第2の支持部83cにそれぞれ設けられているので、直接に接触部に伝わらない。また、支持部品83では、ハウジング3からの力が支持部83b及び83cの両端に加わるので、この力により支持部83b及び83cの全体が変形する。したがって、支持部83b及び83cの

単位長さ当たりの変形量が小さい。

【0082】

支持部品 83 の剛性は熱伝達部品 9 の剛性より大きいので、支持部品 83 の変形量は無視できる程度に小さい。例えば、熱伝達部品のヤング率は、 $2.94 \sim 7.84 \text{ MPa}$ ($0.3 \sim 0.8 \text{ kgf/mm}^2$) であり、支持部材の材料となる金属のヤング率は、 20580 MPa (2100 kgf/mm^2) である。

【0083】

図 17 (C) を参照すると、光モジュール 1 e では、支持部品 85 は、これまでに説明された支持部品と同様に、接続部 85 a と、第 1 の支持部 85 b と、第 2 の支持部 85 c と、接触部 85 d と、架橋部 85 e とを備える。第 1 の支持部 85 b と第 2 の支持部 85 c との間隔が光通信サブアセンブリ 5 の幅より十分に大きい。接続部 85 a は、所定の軸に交差する面に沿って伸びており、架橋部 85 e は所定の軸に交差する別の面に沿って伸びている。該面に交差する軸の方向に、第 1 の支持部 85 b と第 2 の支持部 85 c が伸びている。熱伝達部品 9 は、支持部品 85 の接続部 85 a と接触面 13 a との間に位置しており、架橋部 83 e には接触していない。架橋部 85 e と光通信サブアセンブリ 5 との間には、接着部 85 d が設けられている。接触部 85 d としては、半田が例示される。架橋部 83 e 及び接着部 85 d は、光通信サブアセンブリの外表面と接触を保つように機能する。

【0084】

支持部品 85 では、接続部 85 a がハウジング 3 から力を受けることにより接続部 85 a に微少な変形が生じる可能性がある。支持部品 85 では、ハウジング 3 からの力が支持部 85 b 及び 85 c の両端に加わるので、この力により支持部 85 b 及び 85 c の全体が変形する。したがって、支持部 85 b 及び 85 c の単位長さ当たりの変形量が小さい。また、接続部 85 a の変形は、接触部 85 d が架橋部 85 e に設けられているので、直接に接着部に伝わらない。

【0085】

以上説明したように、支持部品の変形例は様々である。故に、支持部品の構造は、本実施の形態に記載された特定の構成に限定的なものではない。

【0086】

(第5の実施の形態)

図18(A)及び図18(B)は、本実施の形態の光モジュールの別の変形例を示す図面である。光モジュール1fでは、支持部品7を光通信サブアセンブリ5のために使用するだけでなく、別の支持部品4を光通信サブアセンブリ15のために使用する。別の支持部品4の構造は、支持部品7と同じ構造を備えている。しかしながら、別の支持部品4の構造は、支持部品7の構造と異なる別の構造であってもよい。別の支持部品4は、支持面11aに支持されている。別の支持部品4と接触面13aとの間には、別の熱伝達部品10が設けられている。別の支持部品4も、支持部品7が奏する技術的な利点を光モジュール1gに提供する。

【0087】

また、これまで説明された光モジュールは、レセプタクル型の構造を備えていたけれども、光モジュール1hは、図19に示されるように、ピグテール型の構造を備えてもよい。

【0088】

以上説明したように、支持部品のフィンガ部は、支持部から伸び出しており自由端を有する片であるので、フィンガ部に加えられる力に応じて支持部品の支持部よりも容易に移動する。この構造により、フィンガ部は弾性を獲得する。故に、フィンガ部は、光モジュールに温度に応じて発生する熱応力を吸収するように作用する。

【0089】

また、支持部品は、一又は複数のフィンガ部が備えることができる。一のフィンガ部が備える光モジュールにおいて、フィンガ部に関する技術的な利点がある。単一のフィンガ部を備える支持部品を含む光モジュールでは、光通信サブアセンブリとフィンガ部との間での熱伝導率を上げるために接触面の面積を増やす手段として半田付けや高熱伝導樹脂を使用することによって、フィンガ部が光通信サブアセンブリに弾性的に接触圧をかけることがない。半田付けや高熱伝導樹脂を使用する場合には、光通信サブアセンブリのための半田付けの回数(好適な形態では、半田付けの回数は1回になる)を低減できるので半田付けによる熱的スト

レスが組立て時に光通信サブアセンブリへ加えられることを減らすこと、及びアセンブリ作業そのものを簡素にできるという技術的な利点がある。また、複数のフィンガ部を備える支持部品を含む光モジュールでは、光通信サブアセンブリとフィンガとの間での熱伝達率を上げるために接触面の面積を増やす手段として、接触箇所の数を増やせる。また、光通信サブアセンブリに力を及ぼす接触箇所を光通信サブアセンブリに対して実質的に対称に配置すれば、光通信サブアセンブリの両サイドに加わる接触圧が実質的にキャンセルされることによって、光通信サブアセンブリの光軸に垂直な方向に関するシフト力が低減され、光通信サブアセンブリの光軸の位置合わせが実用的な範囲内に収まるという技術的な利点がある。

【0090】

好適な実施の形態において本発明の原理を図示し説明してきたが、本発明は、そのような原理から逸脱することなく配置および詳細において変更され得ることができることは、当業者によって認識される。本実施の形態に開示された特定の構成に限定されるものではない。したがって、特許請求の範囲およびその精神の範囲から来る全ての修正および変更に権利を請求する。

【0091】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、良好な放熱特性を有する光モジュールが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、本実施の形態に係る光モジュールを示す図面である。

【図2】

図2は、本実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。

【図3】

図3は、支持部品を示す図面である。

【図4】

図4は、光モジュールを示す斜視図である。

【図 5】

図 5 は、光モジュールを示す斜視図である。

【図 6】

図 6 (A) は、図 1 及び図 5 に示された II-II 線にそった断面図であり、図 6 (B) は、図 1 に示された I-I 線にそった断面図である。

【図 7】

図 7 は、光送信サブアセンブリとして動作する光通信サブアセンブリの例を示す図面である。

【図 8】

図 8 は、光受信サブアセンブリとして動作する光通信サブアセンブリの別の例を示す図面である。

【図 9】

図 9 は、別の実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。

【図 1 0】

図 1 0 は、本実施の形態に係る光モジュールを示す図面である。

【図 1 1】

図 1 1 (A) 及び図 1 1 (B) は、支持部品を示す図面である。

【図 1 2】

図 1 2 は、図 1 0 に示された III-III 線にそった断面図である。

【図 1 3】

図 1 3 は、別の実施の形態に係る光モジュールの構成部品を示す図面である。

【図 1 4】

図 1 4 は、本実施の形態に係る光モジュールを示す図面である。

【図 1 5】

図 1 5 (A) 及び図 1 5 (B) は、支持部品を示す図面である。

【図 1 6】

図 1 6 は、図 1 0 に示された IV-IV 線にそった断面図であ

【図 1 7】

図 1 7 (A) ~ 図 1 7 (C) は、支持部品の様々な変形例を示す図面である。

【図 1 8】

図 1 8 (A) 及び図 1 8 (B) は、本実施の形態の光モジュールの別の変形例を示す図面である。

【図 1 9】

図 1 9 は、ピグテール型の構造の光モジュールを示す図面である。

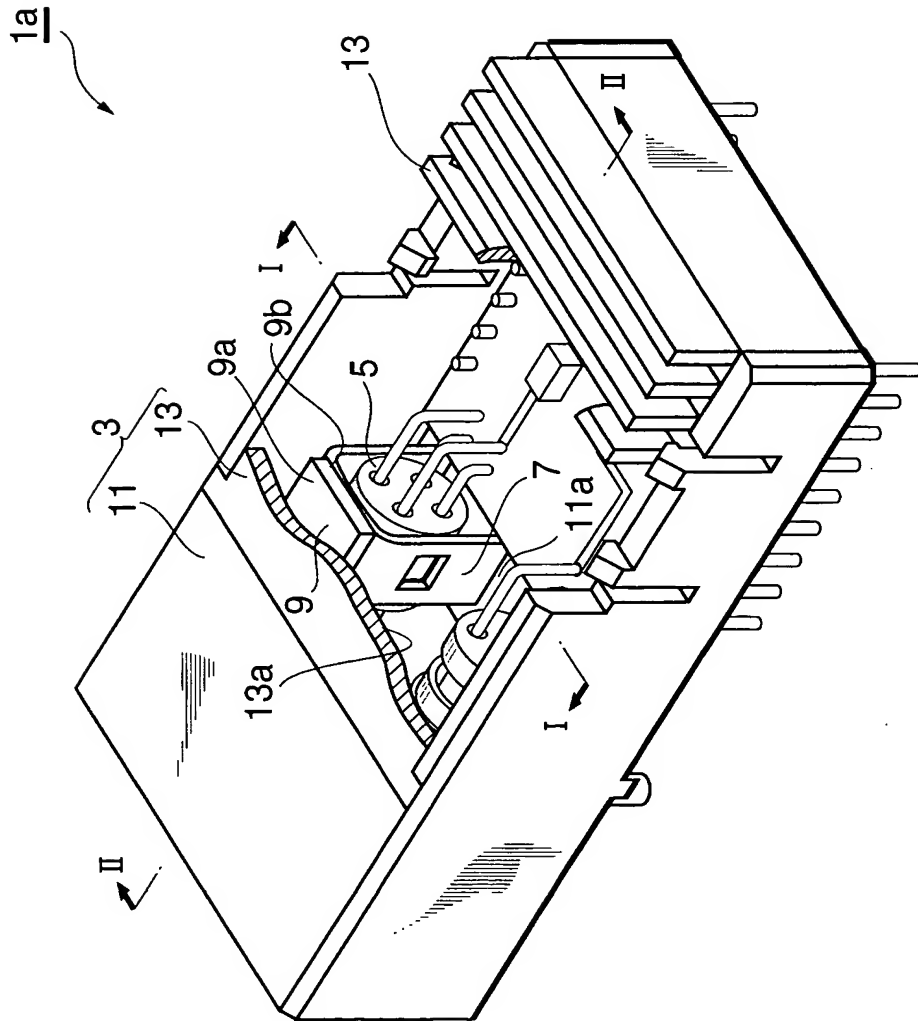
【符号の説明】

1 a、1 b、1 c、1 d、1 e、1 f、1 g、1 h…光モジュール、3…ハウジング、5…光通信サブアセンブリ、4、6、7、8…支持部品、9、1 0…熱伝達部品、1 1…第 1 の部材、1 3…第 2 の部材、1 5…光通信サブアセンブリ、1 7…回路基板、2 3、2 5…リード端子、8 1、8 3、8 5…支持部品

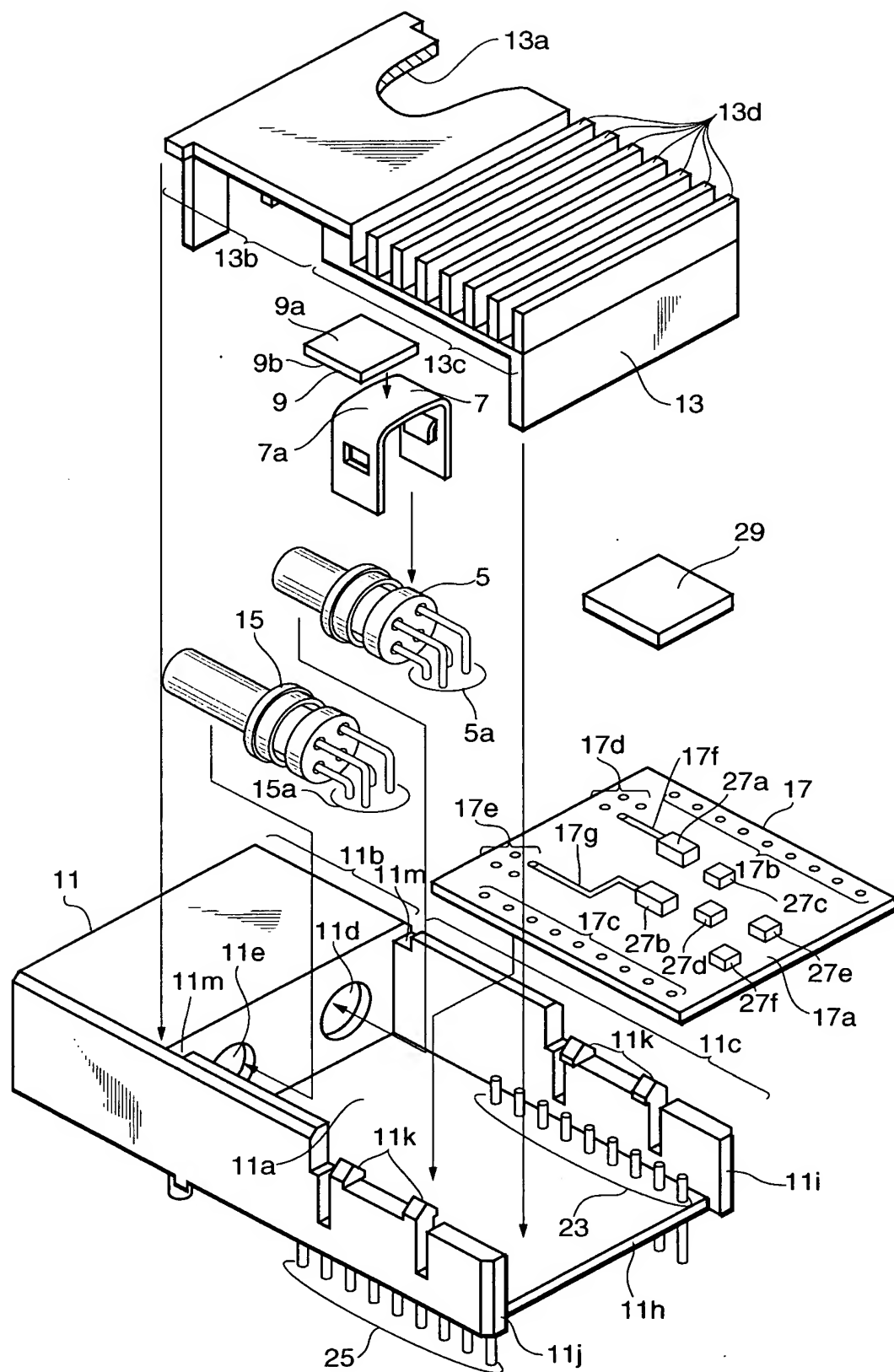
【書類名】

図面

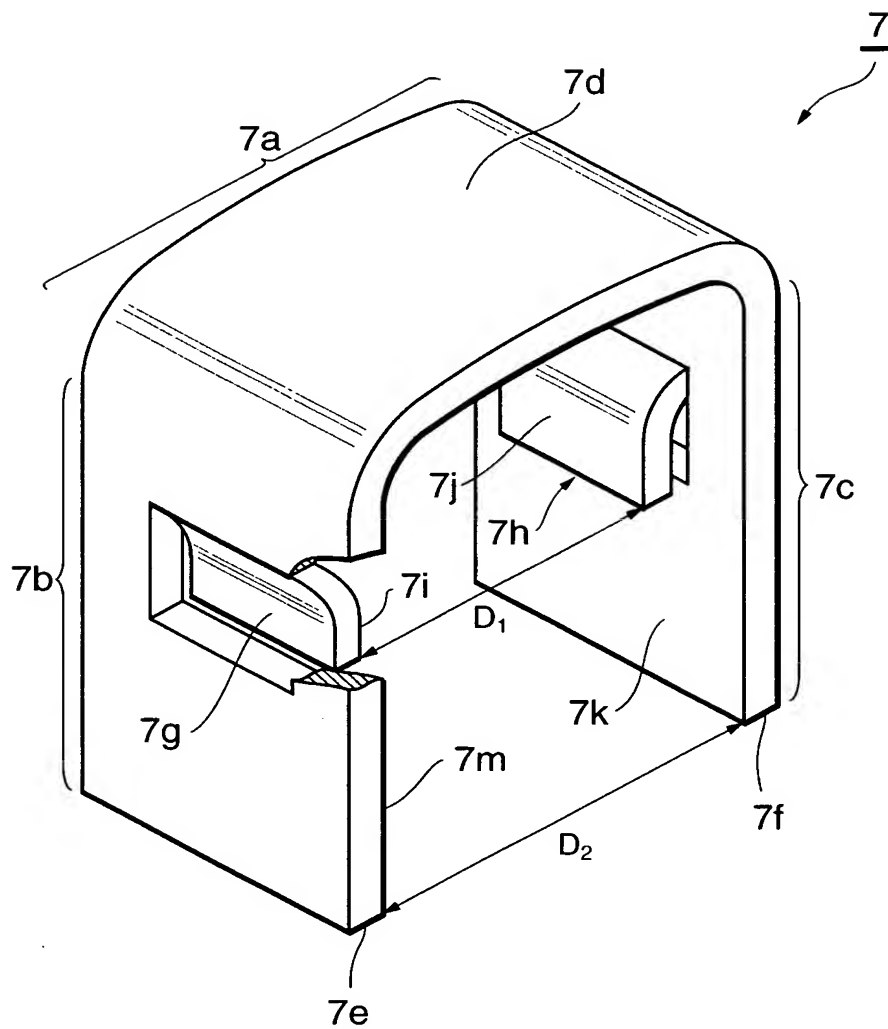
【図 1】



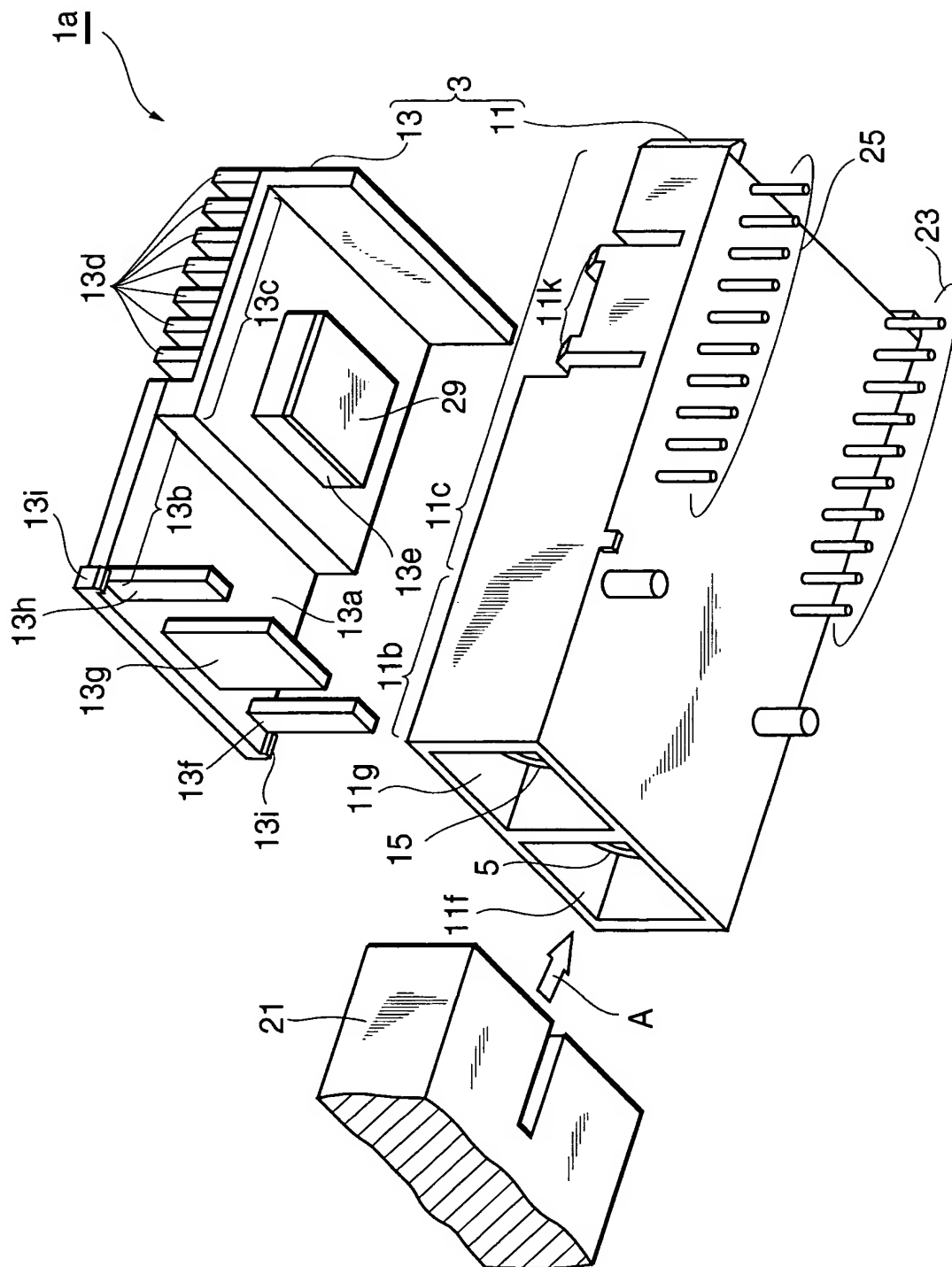
【図 2】



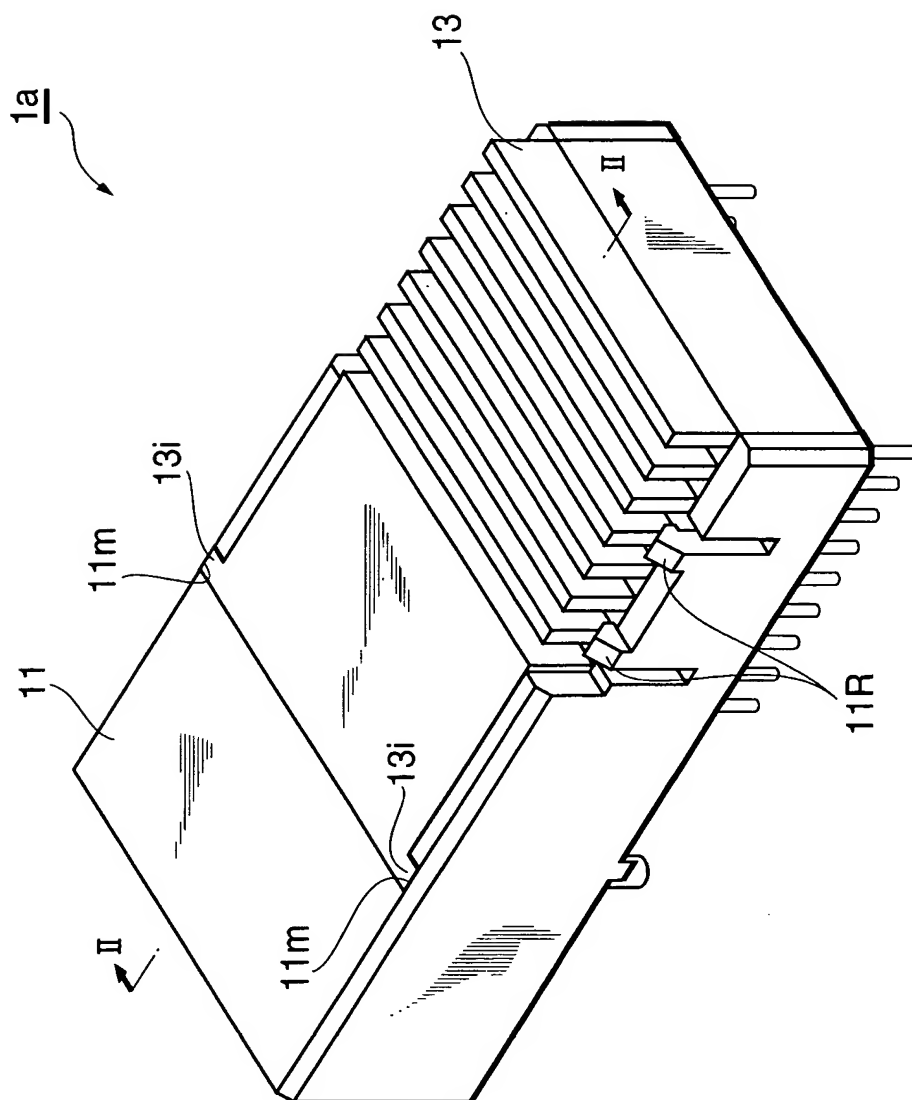
【図 3】



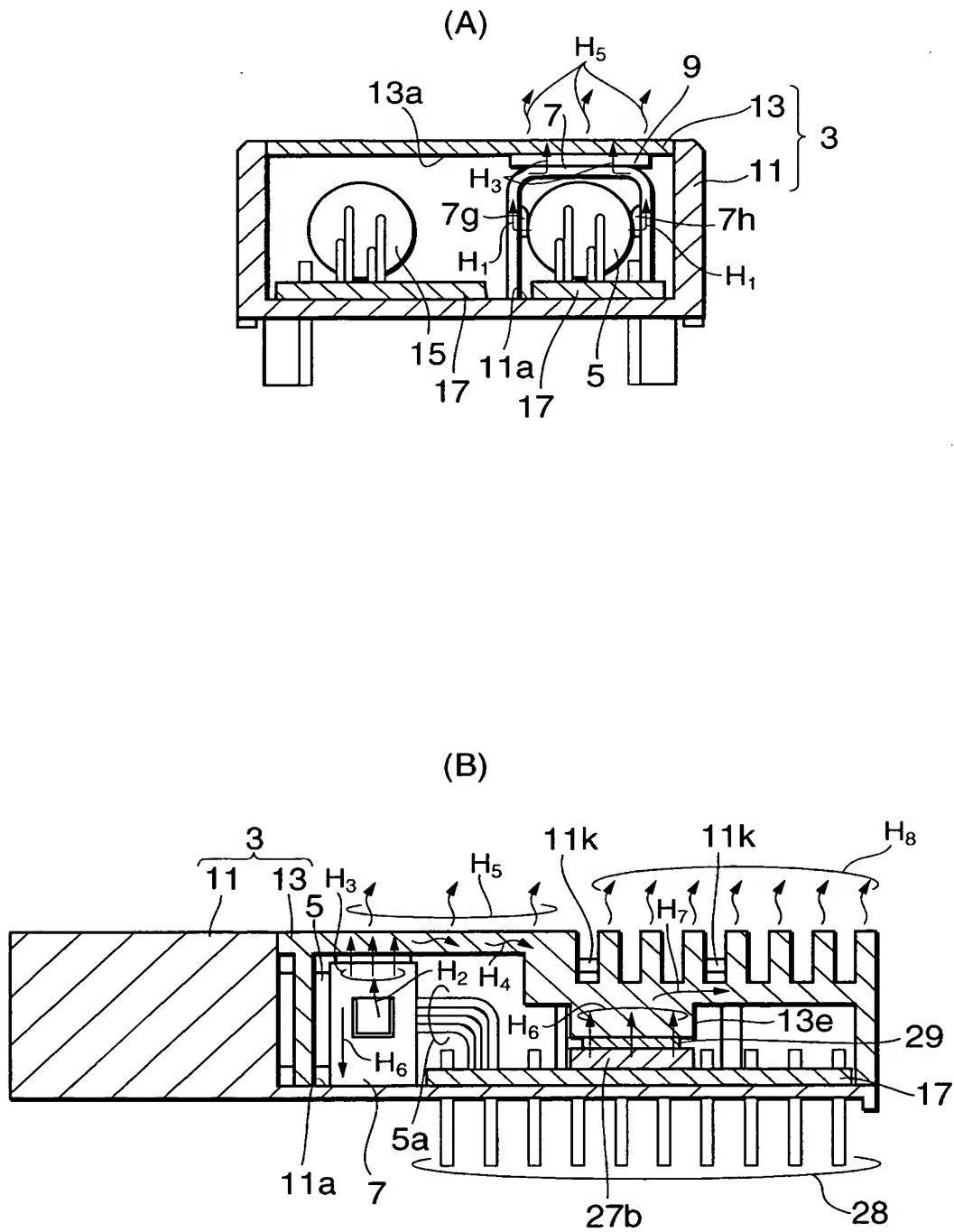
【図 4】



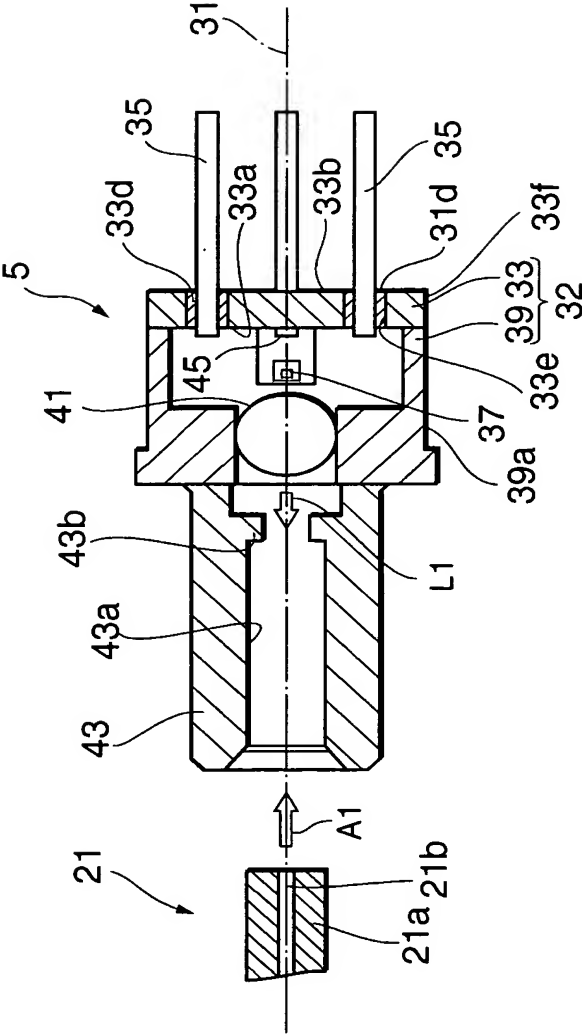
【図 5】



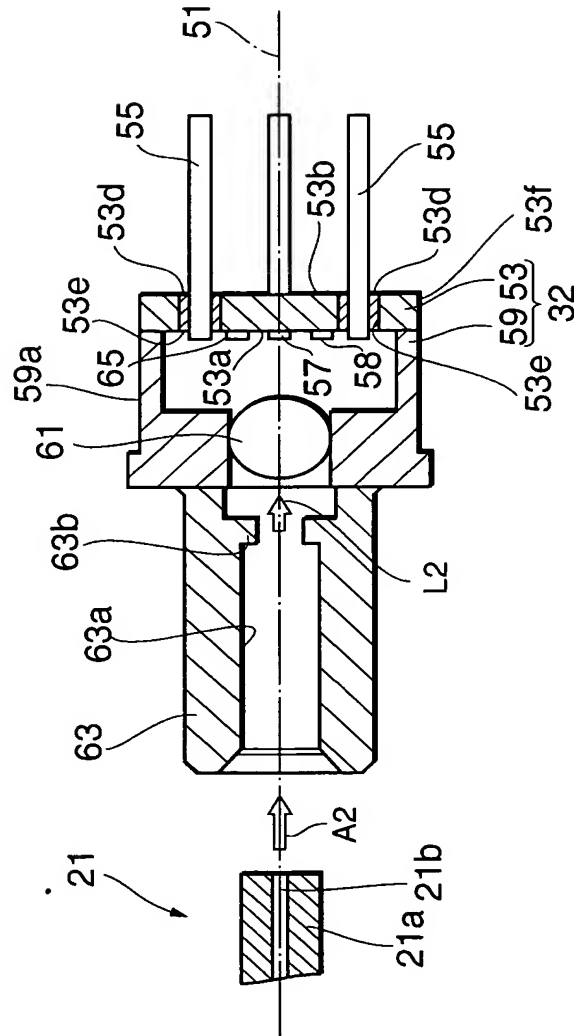
【図 6】



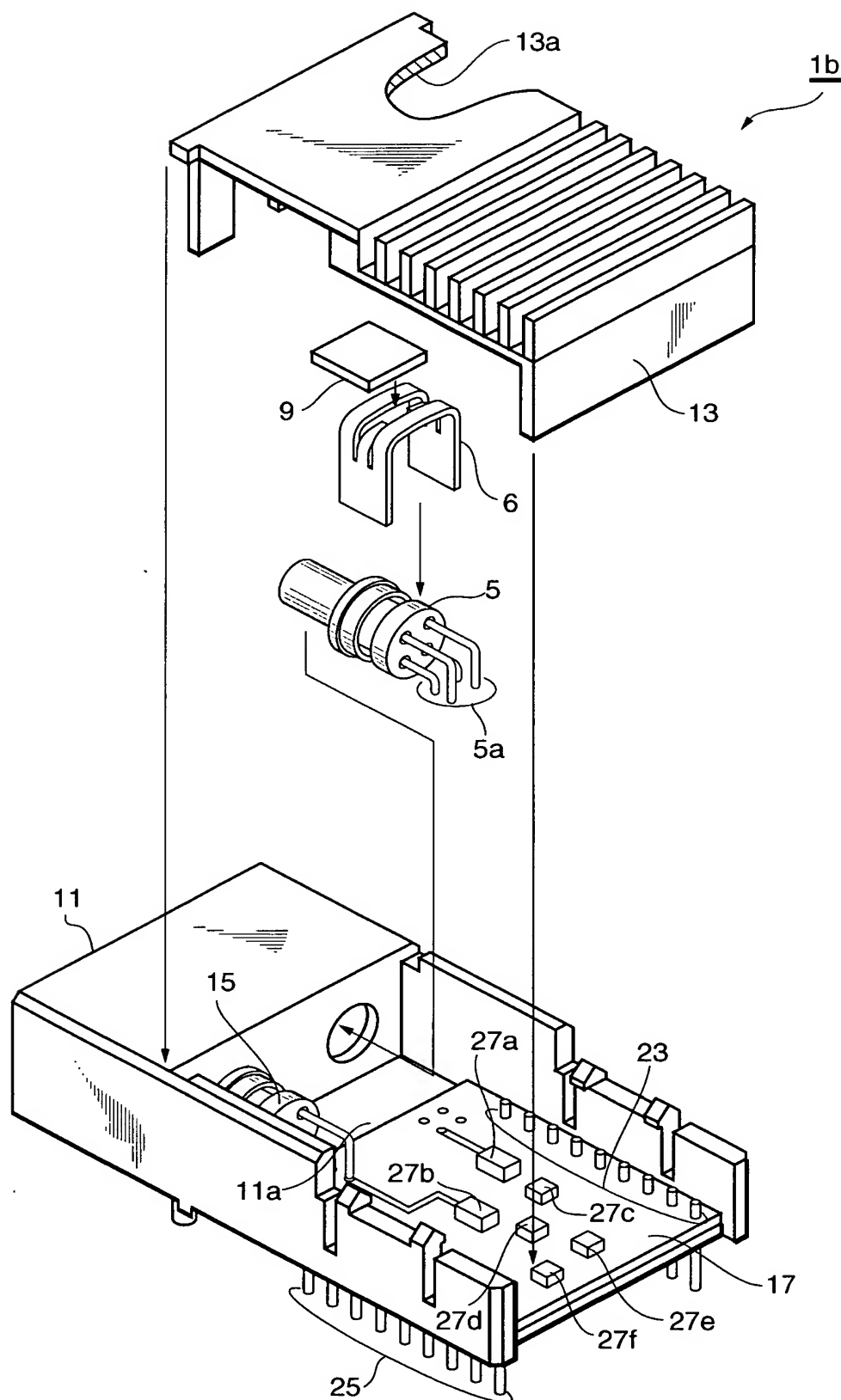
【図 7】



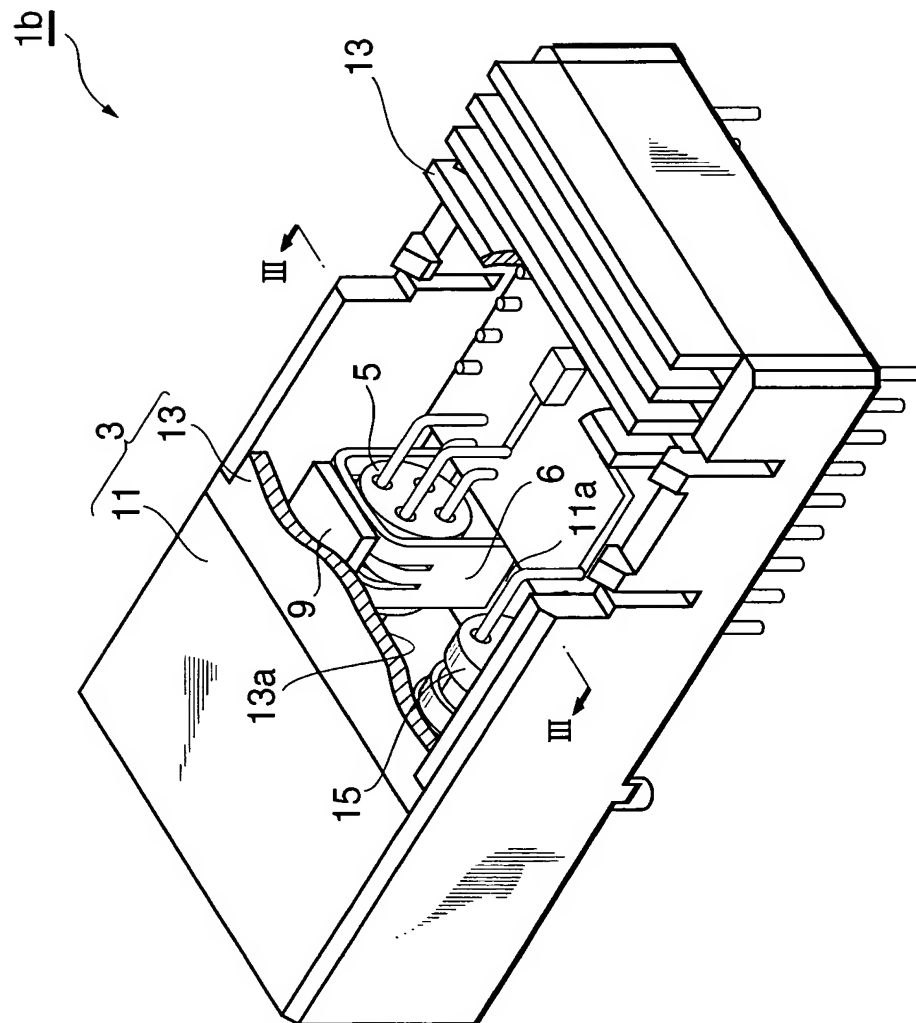
【図 8】



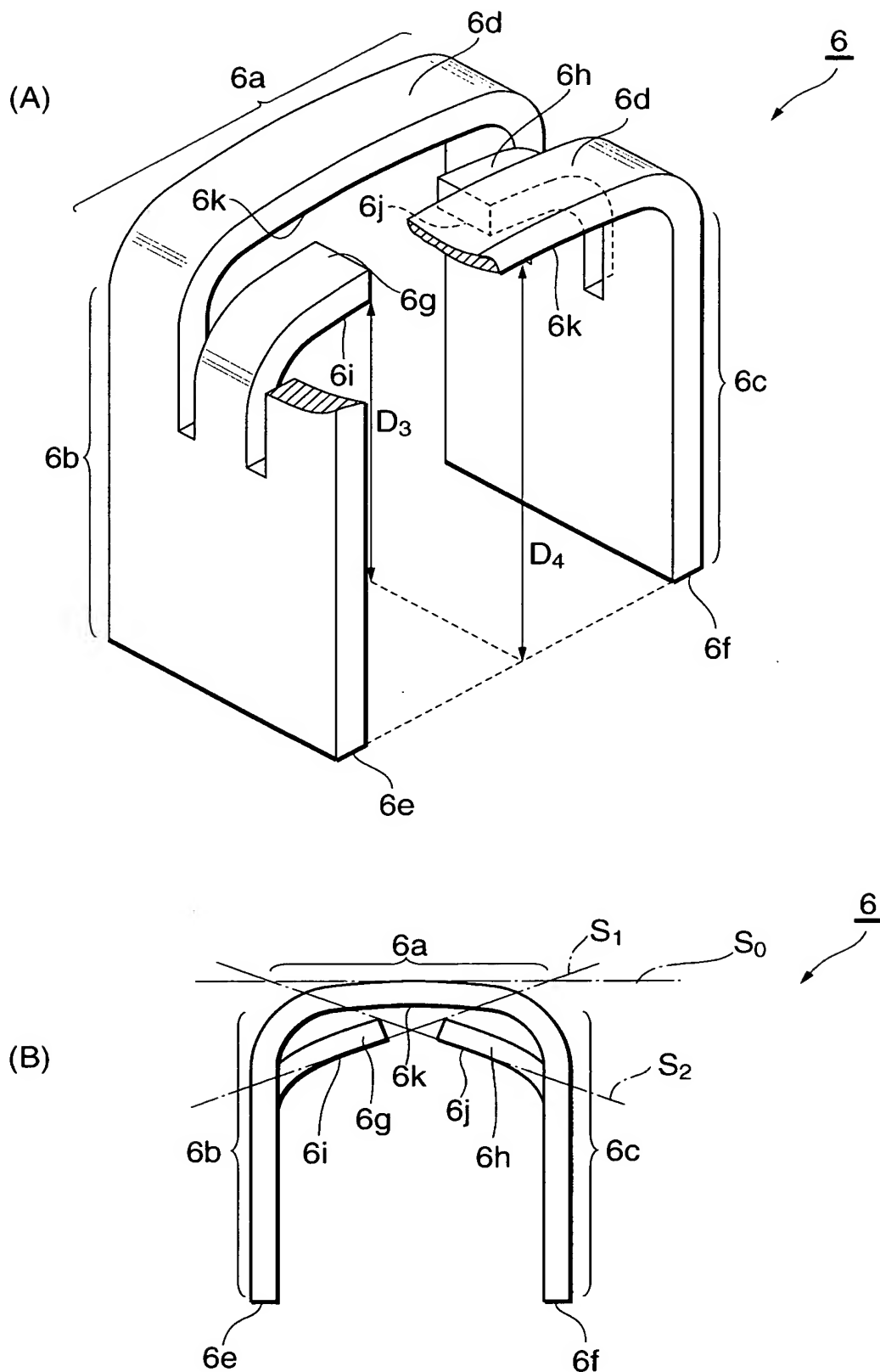
【図 9】



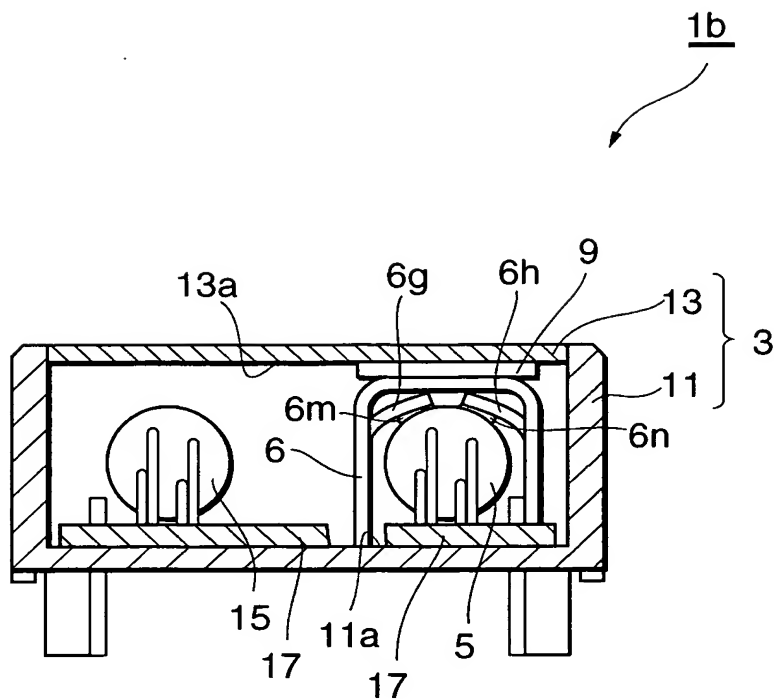
【図 10】



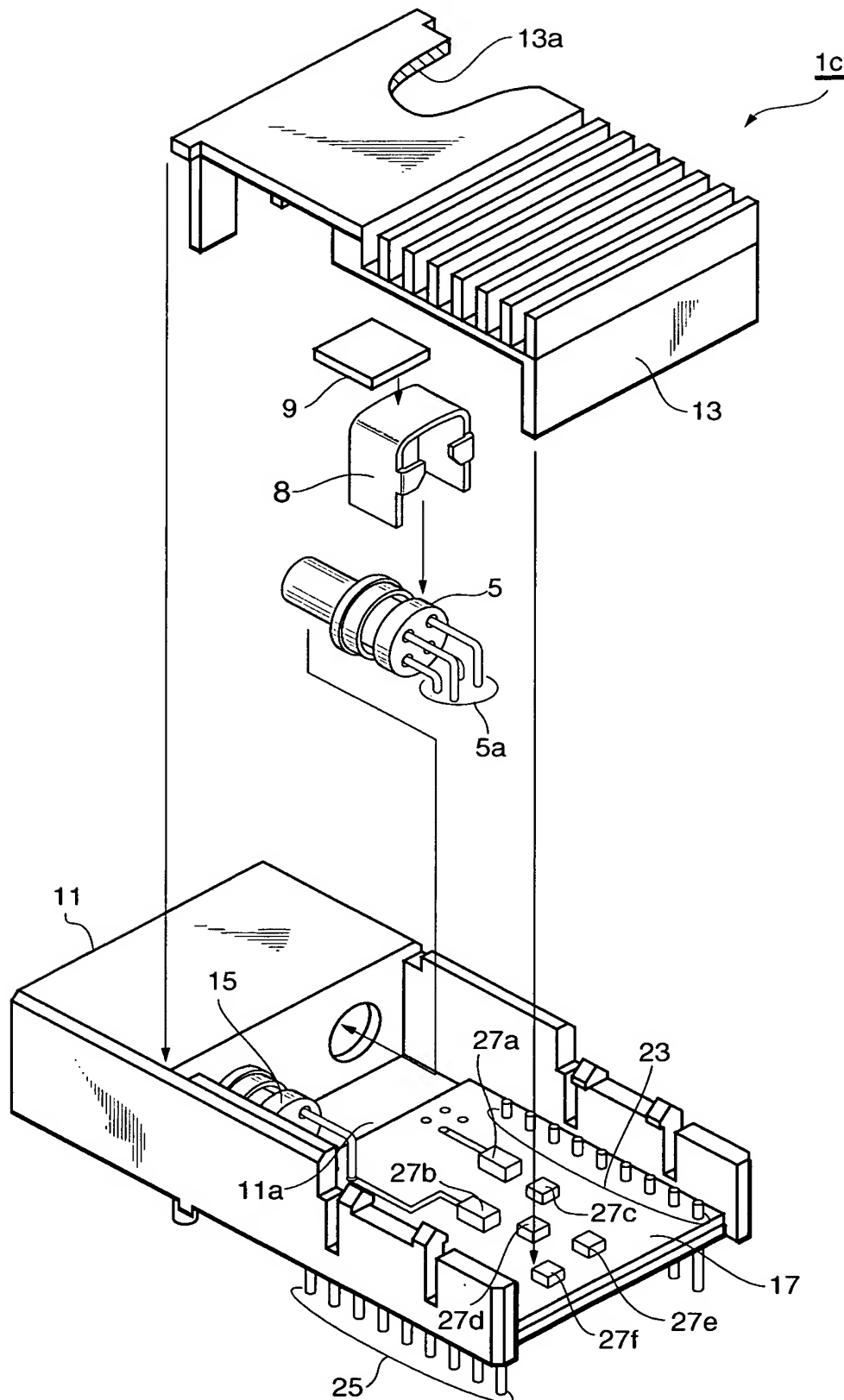
【図 11】



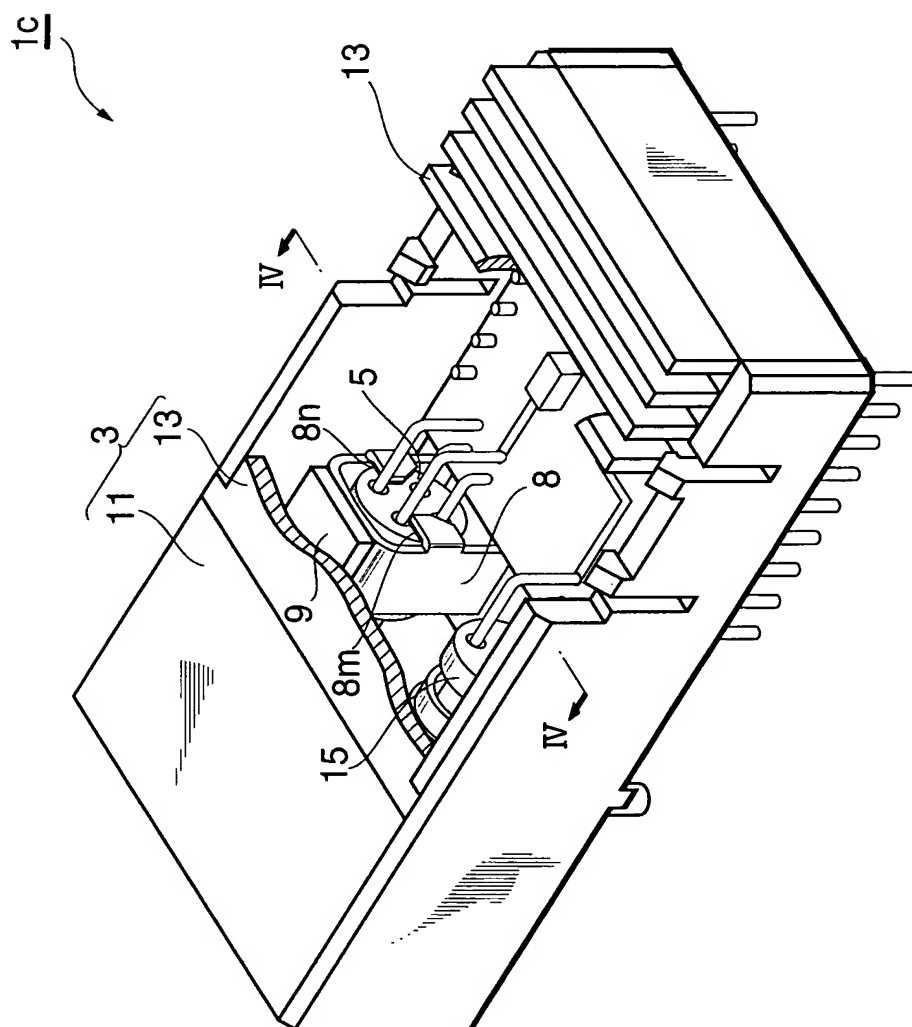
【図 12】



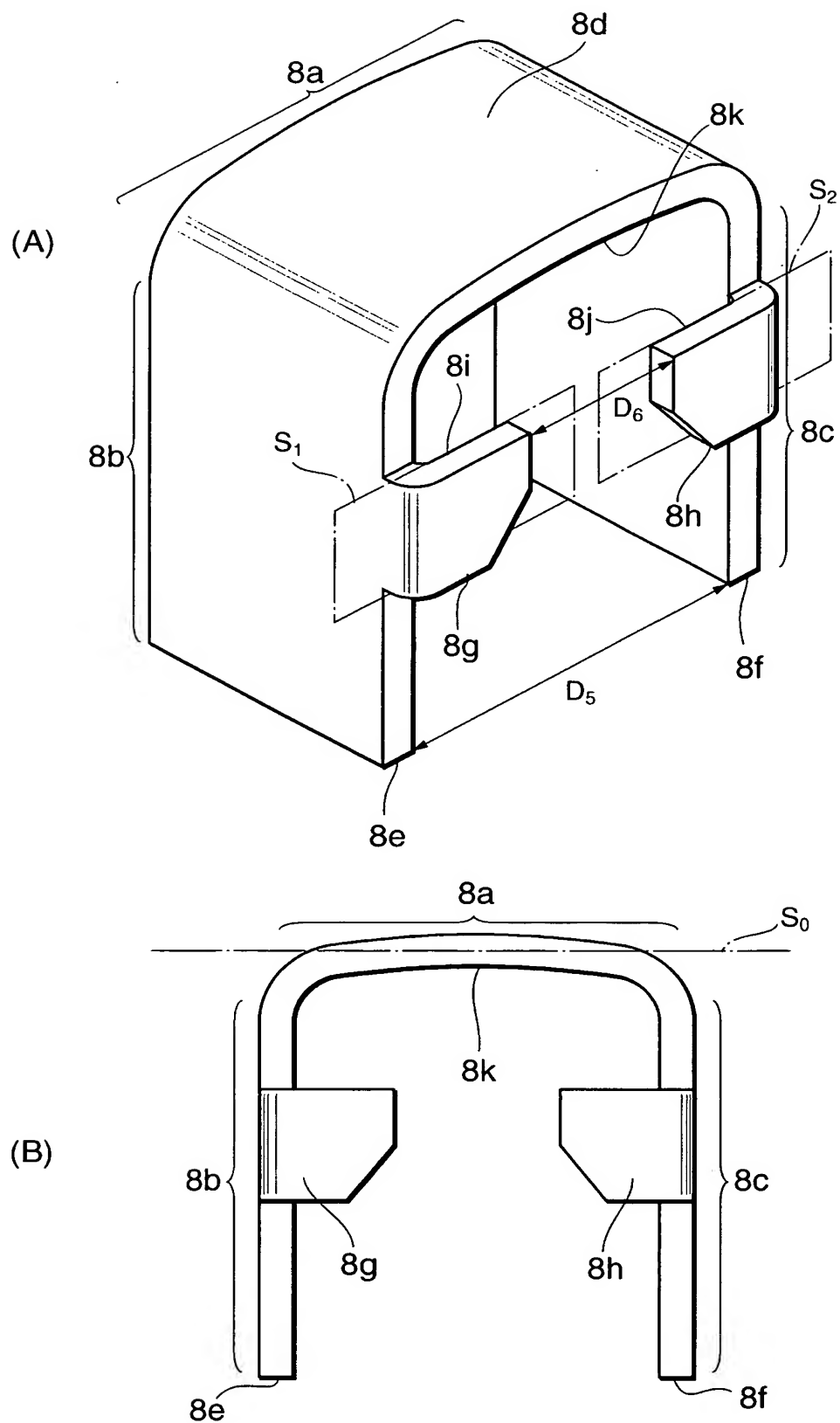
【図 13】



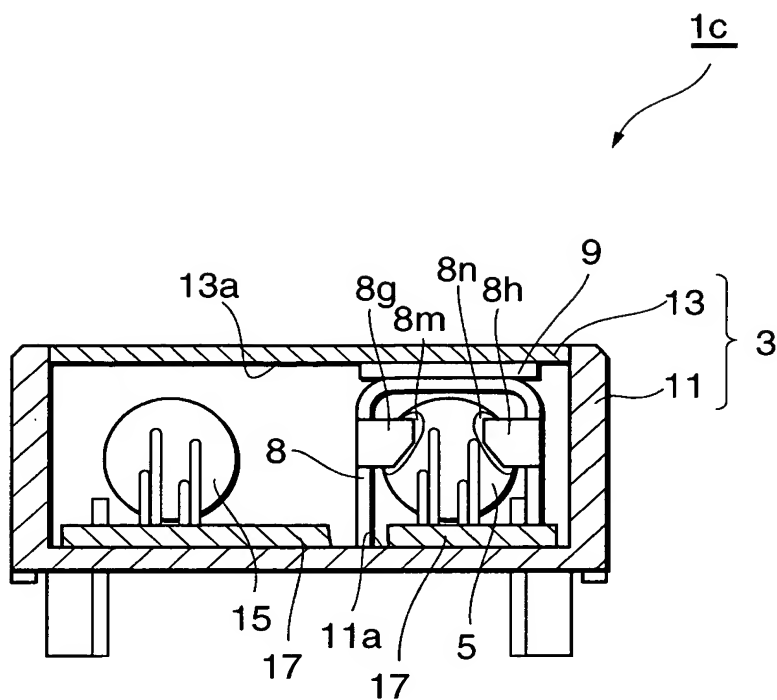
【図 14】



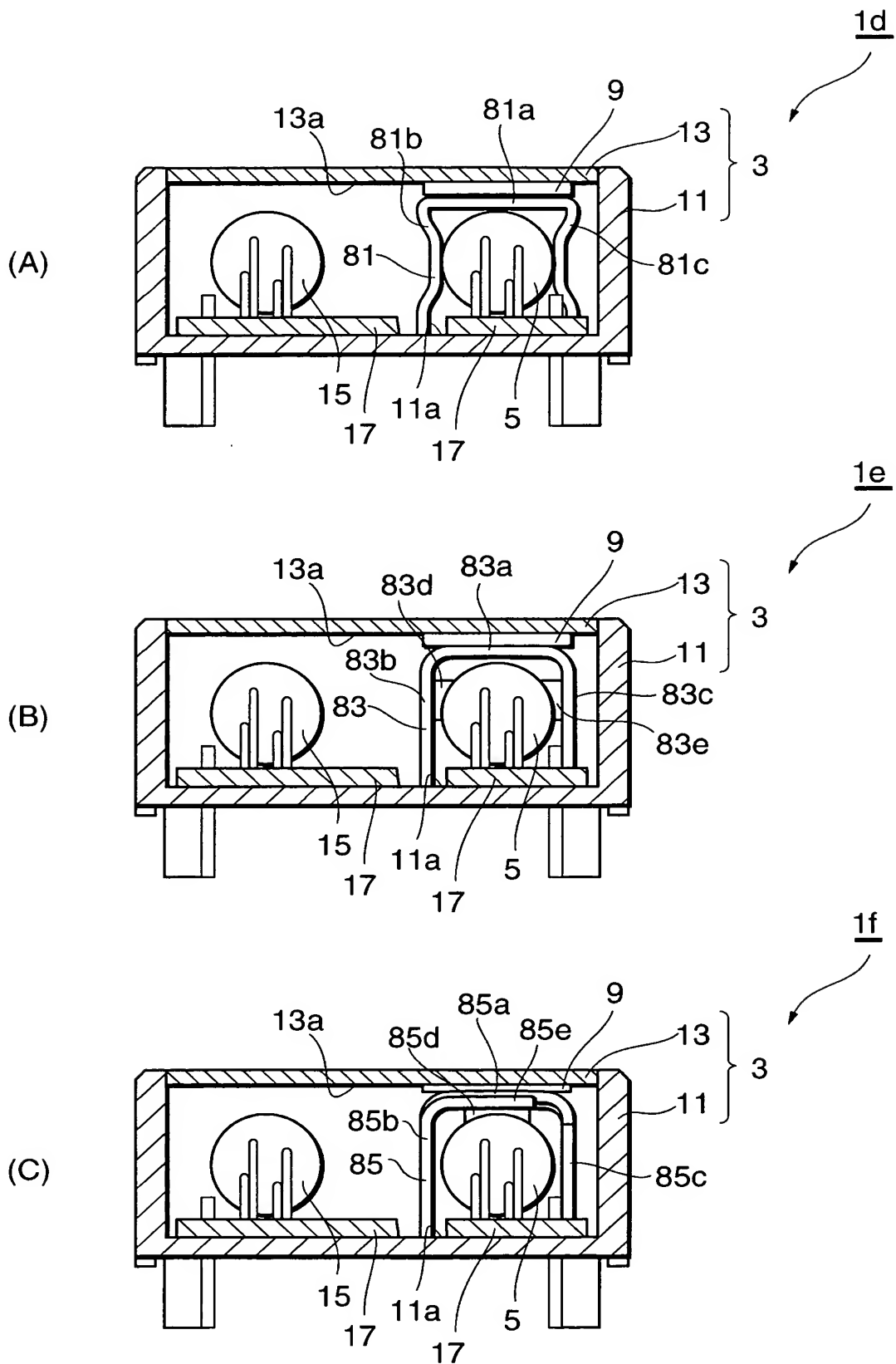
【図 15】



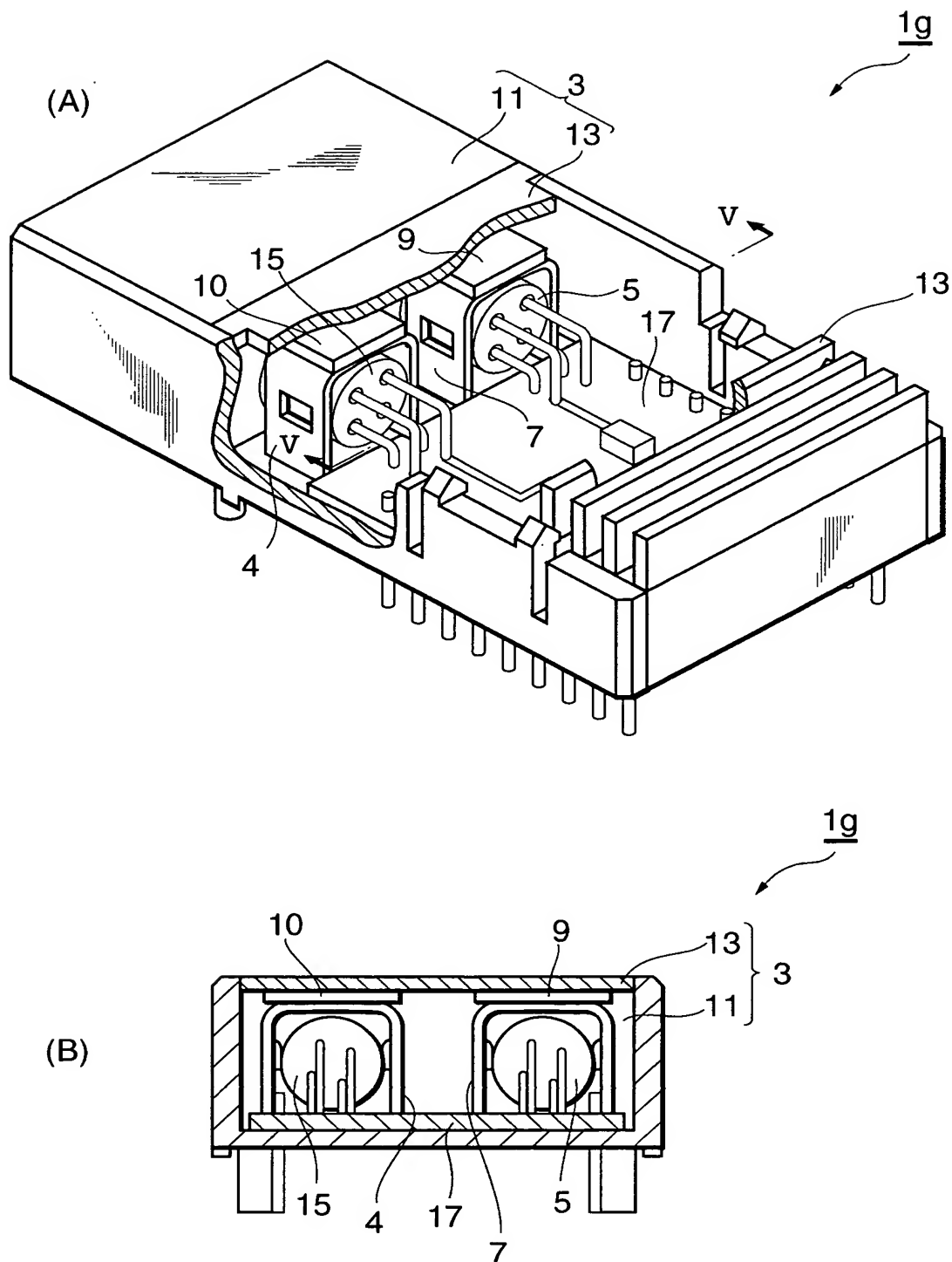
【図 16】



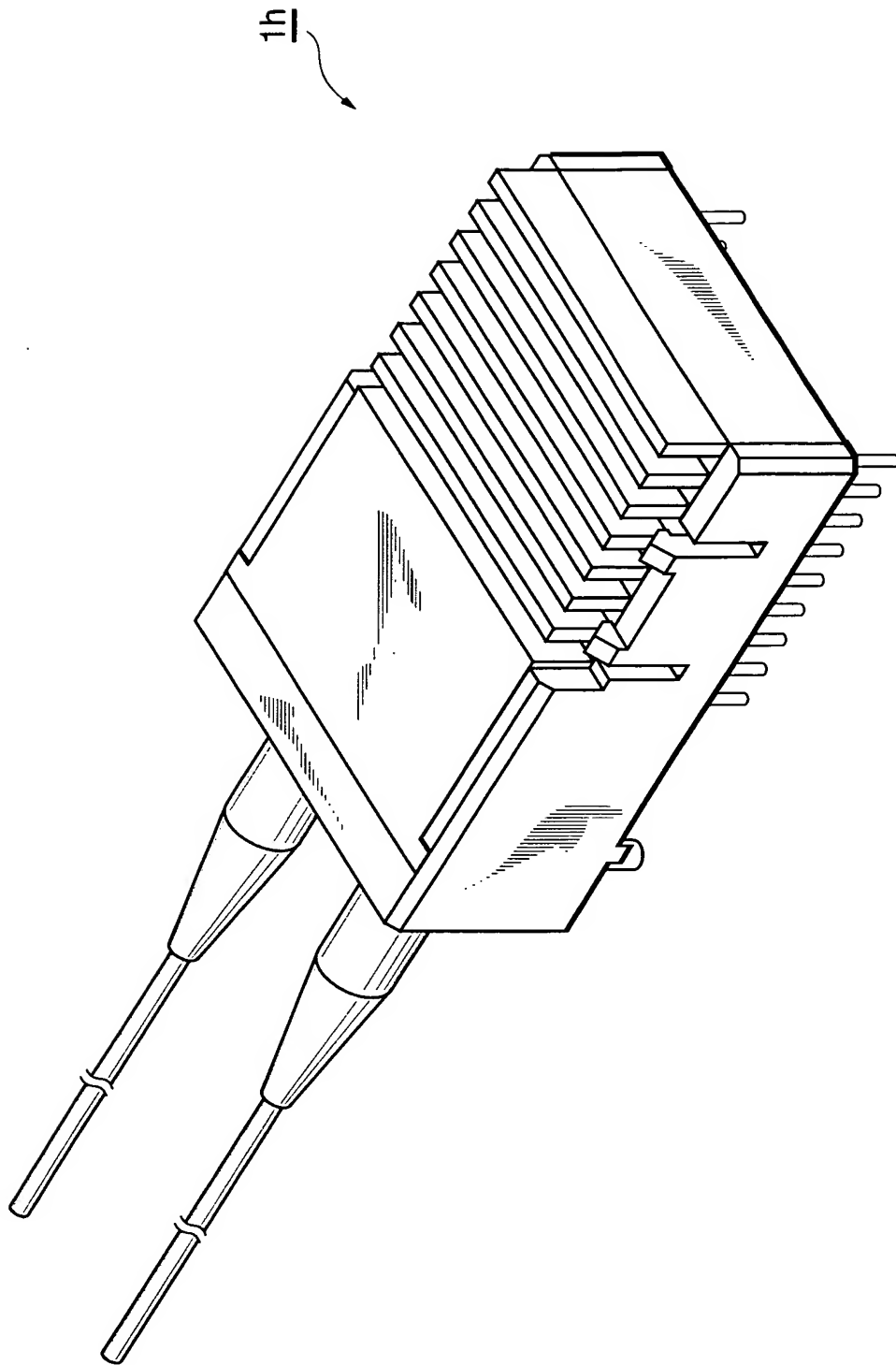
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 良好な放熱特性を有する光モジュールが提供される。

【解決手段】 光モジュール 1 a は、ハウジング 3 と、光通信サブアセンブリ 5 と、支持部品 7 と、熱伝達部品 9 とを備える。ハウジング 3 は、第 1 の部材 1 1 及び第 2 の部材 1 3 を有する。第 1 の部材 1 1 は、支持面 1 1 a を有する。第 2 の部材 1 3 は、接触面 1 3 a を有する。光通信サブアセンブリ 5 は、所定の軸の方向に向けてハウジング 3 に支持されている。支持部品 7 は、第 1 の部材 1 1 の支持面 1 1 a に支持されており、光通信サブアセンブリ 5 に接触する。熱伝達部品 9 は、第 2 の部材 1 3 の接触面 1 3 a と支持部品 7 との間に設けられている。光通信サブアセンブリ 5 は、半導体光デバイスを含むことができる。あるいは、光通信サブアセンブリ 5 は、半導体光デバイスに接続された増幅素子を含むことができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 8 4 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 3 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名

住友電気工業株式会社